



## **Baker EXP4000** **Analizador de motor dinámico**

**Guía del usuario**



# EXP4000

## Analizador de motor dinámico

### Manual del usuario

Número de parte: 71-005 ES

Revisión: V8

Publicado en Noviembre 2019.

Copyright © 2019 por Megger Baker Instruments

Todos los derechos reservados.

### Megger Baker Instruments

4812 McMurry Avenue Fort Collins, Colorado 80525 USA

Teléfono: +1 970-282-1200 800-752-8272 (USA Only)

Fax: 1-970-282-1010

Email: [baker.sales@megger.com](mailto:baker.sales@megger.com) [baker.tech-support@megger.com](mailto:baker.tech-support@megger.com)

Web: <https://us.megger.com> or <https://us.megger.com/support/customer-support>

La información que proporciona Megger Baker Instruments en este manual es precisa y confiable. Sin embargo, Megger Baker Instruments no asume ninguna responsabilidad por el uso de dicha información o por cualquier infracción de patentes u otros derechos de terceros que puedan resultar de su uso. No se confiere licencia por implicación o, de otro modo, bajo ningún derecho de patente de Megger Baker Instruments.

Ninguna parte de este documento se puede reproducir en parte o en su totalidad por cualquier medio, como fotocopias, fotografías, grabación electrónica, grabación, por fax, etc. sin la autorización por escrito de Megger Baker Instruments.

**AVISO:** Megger Baker Instruments no asume ninguna responsabilidad por daños y perjuicios consecuentes al uso de este producto.

### Patentes de Megger Baker Instruments

#US04768380 • #US05679900 • #US05845230 • #US05854553 • #US05992237 • #US06006164 • #US06199422  
• #US06202491 • #US06275781 • #US06489884 • #US06513386 • #US06633822 • #US6,789,025 •  
#US6,792,360 • US 5,633,811 • US 5,870,699 • #WO\_03\_048714A1

**PRECAUCIÓN:** Este equipo ha superado las pruebas correspondientes a los límites establecidos en la Parte 15 de las Normas de la Comisión de Comunicaciones Federales de EE.UU. para dispositivos digitales de Clase A. Estos límites están diseñados para proporcionar un nivel razonable de protección contra interferencias perjudiciales con el equipo si se utiliza en la instalación.

Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia: si no se instala y usa de acuerdo con el manual del producto, puede causar interferencias perjudiciales en las radiocomunicaciones. Si este equipo provoca interferencias perjudiciales, el usuario estará obligado a corregir la interferencia. Debido a los fenómenos que se observan y las propiedades materiales que se miden, este equipo irradia energía de radiofrecuencia mientras está en el modo de prueba activo. Se debe tener cuidado para asegurarse de que esta energía de radiofrecuencia no provoca ningún daño a las personas o equipos cercanos.

## Uso del instrumento

El EXP4000 se usa para detectar la eficacia de motores y el deterioro del funcionamiento físico, y otros problemas eléctricos dentro de máquinas eléctricas por parte de profesionales capacitados. Está diseñado para realizar únicamente las pruebas específicas que se explican en detalle en este manual. Consulte los capítulos de este manual sobre las operaciones específicas del instrumento.

## Nota sobre el software

Si bien la UNIDAD es un instrumento basado en Microsoft Windows®, está específicamente configurado y optimizado para llevar a cabo las funciones para las que fue diseñado. La carga o la operación de software no autorizado puede causar un mal funcionamiento del instrumento o puede hacer que deje de funcionar, y anular la garantía del fabricante.



## Declaración de conformidad

Nombre y dirección del fabricante:

Megger Baker Instruments

4812 McMurry Ave

Fort Collins, CO 80525 EE. UU.

Descripción del equipo: Monitor de motor en línea

Designaciones de modelos del equipo: EXP4000

La aplicación de la directiva del consejo 72/23/EC sobre la armonización de las leyes de los estados miembro relativas a equipos eléctricos diseñados para usar dentro de ciertos límites de tensión, enmendada por: la directiva del consejo 93/68/EC y la directiva del consejo 2004/108/EC sobre la aproximación de las leyes de los estados miembro relativas a la compatibilidad electromagnética, enmendadas por: la directiva del consejo 93/68/EC. Nota: debido a los fenómenos que se observan y las propiedades materiales que se miden, este equipo irradia energía de radiofrecuencia mientras está en el modo de prueba activo.

## Normas de seguridad consultadas:

EN 61010-1

## Normas de compatibilidad electromagnética (EMC) consultadas:

EN 61326:2001      EN 55011 Clase A      EN 61000-3-2

EN 61000-3-3      EN 61000-4-2      EN 61000-4-3

EN 61000-4-4      EN 61000-4-5      EN 61000-4-6

EN 61000-4-8      EN 61000-4-11

Yo, el signatario, por la presente declaro que el equipo especificado más arriba cumple con las directivas y normas enumeradas anteriormente.

Firma:

Nombre en letra de imprenta: Mike Teska

Título: Director de Ingeniería

---

## Adquisición de Megger de Baker Instruments

Megger Group Limited, un fabricante de equipos de prueba electrónicos e instrumentos de medición para aplicaciones de potencia, adquirió el negocio de Baker Instruments de SKF Group en septiembre de 2018.

Durante más de 50 años, el negocio de Baker Instruments ha liderado la industria de pruebas de motores eléctricos y tiene una marca y posición líder reconocida en esta área. Como tal, los productos heredados llevarán las marcas Baker Instruments o SKF, que serán respaldadas por Megger en el futuro.

## Marcas registradas

Megger es una marca registrada de Megger Group Limited.

Windows es una marca registrada de Microsoft Corporation.

Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños.

## Tabla de contenido

---

<b>1 — Información de operación general y seguridad .....</b>	<b>1</b>
Precauciones de seguridad generales.....	1
Símbolos y etiquetas utilizadas en el equipo .....	1
Advertencias de seguridad .....	2
Advertencias de seguridad durante la operación .....	2
Interconexión y uso de accesorios.....	3
Limpieza y desinfección .....	3
Requisitos de instalación .....	3
Requisitos de alimentación.....	3
Condiciones del entorno/almacenamiento.....	3
Desembalaje de la unidad .....	3
Envío de la unidad .....	4
<b>2 — Introducción a Baker EXP4000.....</b>	<b>5</b>
Administración de la base de datos.....	5
Consecuencias de no organizar los datos en bases de datos.....	5
Mantenimiento de plantas .....	5
Funciones de las bases de datos.....	5
Navegar la interfaz del software.....	5
Actualización de bases de datos de versiones de software anteriores.....	5
Funciones específicas del software del EXP4000.....	6
Campos sombreados en gris .....	6
Campos de texto .....	6
Iconos de flechas y ventanas.....	6
Campos numéricos .....	6
Iniciar el software .....	7
Botones de dominio de prueba.....	8
Paneles y ventanas de resultados.....	9
Pestaña Resultado.....	9
Pestaña Tendencia .....	10
Árbol de máquinas.....	11
Accesos directos desde el teclado .....	12
Consejos sobre el software .....	12
<b>3 — Cómo conectar el EXP4000 .....</b>	<b>13</b>
Instalación de un EP1000.....	13
Instalación física del EXP4000 con sensores portátiles.....	13
Cómo conectar el EXP4000 al MCC .....	13
Conexiones del EXP4000 a las terminales del motor .....	13
Instalación física del EXP4000 con EP .....	14
Ventana Instalación de conexión .....	14
Botón Asistente de instalación/Sugerir .....	14

Solución de dos CT .....	15
Ajustes manuales de los fasores .....	16
<b>4 — Pruebas del EXP4000 .....</b>	<b>17</b>
Dominios de prueba y teoría de pruebas .....	17
Capacidades de prueba .....	17
<b>Dominio Calidad de energía .....</b>	<b>18</b>
Nivel de voltaje .....	18
Desbalance de voltaje .....	19
Distorsión armónica .....	20
Distorsión total .....	21
Energía .....	22
Armónicos .....	23
<b>Dominio Rendimiento de la máquina.....</b>	<b>24</b>
Factor de servicio efectivo .....	24
Carga .....	25
Condición de operación.....	26
Eficiencia .....	26
Retorno de la inversión .....	28
<b>Dominio de corrientes .....</b>	<b>29</b>
Nivel de corriente.....	29
Desbalance de corriente.....	30
<b>Dominio Espectros .....</b>	<b>31</b>
Barras del rotor.....	31
Espectro V/I.....	32
Espectro demodulado (opción).....	33
Armónicos .....	34
<b>Dominio Torque (Torsión).....</b>	<b>35</b>
Pestaña Resultados de Rizado de torque .....	35
Pestaña Tendencia de Rizado de torque.....	36
Espectros de torsión.....	37
<b>Dominio Conexiones.....</b>	<b>38</b>
Formas de onda.....	38
Componentes simétricas .....	39
Fasores .....	39
<b>5 — Información general del software de EXP4000 .....</b>	<b>41</b>
Menú Archivo.....	41
Base de datos .....	41
Generador de informes.....	42
Resumen del Informe.....	43
Salir .....	43
Menú Máquina.....	44



Nueva máquina CA.....	44
Propiedades de la máquina .....	48
Adquirir número de serie de EP.....	48
Restablecer número de serie de EP (Eliminar número de serie de EP).....	48
<b>Menú Alarmas .....</b>	<b>49</b>
Seleccionar modelo de prueba .....	49
Crear modelo de prueba.....	50
Editar modelo de prueba .....	51
Borrar modelo de prueba.....	51
<b>Menú Herramientas .....</b>	<b>52</b>
Osciloscopio .....	52
Vista de conexiones .....	53
Análisis de transitorios .....	54
EP.....	56
Adj. eléctrica.....	57
Adquisición de lazo cerrado .....	57
Curvas de funcionamiento .....	58
De RAW a CSV (Raw To CSV).....	59
Anulación de velocidad (Speed Override) .....	59
Notas de la prueba .....	59
Opciones .....	60
<b>Menú Ayuda.....</b>	<b>62</b>
<b>6 — Software de análisis opcional VFD4000.....</b>	<b>63</b>
Detalles de operación .....	63
Modo de VFD .....	63
Formas de onda.....	64
Dominio Detalles de VFD.....	65
<b>7 — Opción de software de seguimiento continuo .....</b>	<b>67</b>
Menú Archivo.....	68
Menú Máquina.....	68
Menú Herramientas .....	68
Menú Ver .....	69
Menú Opciones .....	70
Modo de gráfico.....	70
Accionadores de eventos .....	71
Iconos de operaciones generales .....	72
Modificar la herramienta de seguimiento continuo.....	73
Agregar un nuevo calibrador o gráfico .....	73
Mover calibradores y gráficos.....	74
Configurar las escalas de los calibradores y gráficos .....	74
Definir un canal para el gráfico o la escala .....	75

Descripciones de canales.....	75	
<b>8 — Información general del software DC4000.....</b>	<b>77</b>	
Pruebas y funciones del software de análisis dinámico de máquinas DC4000.....	77	
Tipos de problemas identificados con el software de análisis dinámico de máquinas DC4000		77
<b>Conexiones de CC para los sensores portátiles del EXP4000.....</b>	<b>78</b>	
Tensión de los sensores de CC.....	78	
Casos de conexiones.....	78	
<b>Navegación y descripción general del software DC4000.....</b>	<b>80</b>	
Menú Archivo.....	80	
Usar la barra de herramientas con iconos para ver alternativas de acceso a las funciones .....	84	
Menú de pruebas en línea .....	86	
Menú Herramientas .....	89	
<b>Pantalla de prueba del software.....</b>	<b>93</b>	
Selección de CT .....	93	
Información de la placa.....	93	
Centro de la pantalla .....	94	
Parte inferior de la pantalla principal .....	95	
<b>Dominios de prueba .....</b>	<b>96</b>	
Significado del código de color de los botones.....	96	
<b>Dominio de unidad .....</b>	<b>97</b>	
Nivel de tensión de armadura (Va).....	97	
Resolución de problemas de Va en máquinas de CC.....	98	
Nivel de tensión de campo (Vf) .....	98	
Resolución de problemas de VF en máquinas de CC.....	99	
Factor de forma de tensión de armadura .....	101	
Solución de problemas de factor de forma de Va en máquinas de CC .....	101	
Ondulación de corriente de armadura.....	102	
Solución de problemas de ondulación de la en máquinas de CC .....	103	
<b>Dominio de máquina .....</b>	<b>104</b>	
Nivel de corriente de armadura .....	105	
Resolución de problemas de la en máquinas de CC .....	105	
Alta resistencia de campo .....	106	
Solución de problemas de resistencia de campo en máquinas de CC .....	106	
Baja resistencia de campo .....	107	
Solución de problemas de baja resistencia de campo en máquinas de CC .....	107	
Nivel de corriente de campo .....	108	
Resolución de problemas de If en máquinas de CC .....	108	
<b>Carga.....</b>	<b>109</b>	
Ondulación de torsión .....	110	
Nivel de carga .....	111	
<b>Formas de onda.....</b>	<b>112</b>	

Espectro .....	113
Espectro de campo .....	113
Espectro de armadura .....	114
Espectro de torsión .....	115
Armónicos.....	116
Resultados .....	117
Informes.....	117
<b>9 — Ejemplo de prueba y generación de informes .....</b>	<b>119</b>
Seguimiento de motores .....	119
Observar los datos recopilados.....	120
Ajustar los parámetros .....	120
Anular velocidad.....	120
Ajustar el tiempo de adquisición de electricidad .....	121
Opciones de adquisición de espectro.....	121
Adquisición continuo/Adquisición programado .....	122
Crear informes desde el generador de informes .....	123
Generación automática de informes .....	124
<b>10 — Apéndice .....</b>	<b>125</b>
Configuración predeterminada.....	125
Solución de problemas de conexión .....	126
General .....	126
Modo sin VFD .....	126
Preguntas frecuentes .....	126
Resultados azules .....	128
Referencias .....	128
Normas.....	128
Información .....	128
Glosario de términos.....	129
Especificaciones técnicas.....	131



# 1 — Información de operación general y seguridad

## Precauciones de seguridad generales

La información de seguridad general que se presenta aquí es tanto para el personal de operación como el de servicio.

AVISO: Si el equipo se usa de una forma no especificada por Megger Baker Instruments, se puede ver afectada la protección proporcionada por el equipo.

## Símbolos y etiquetas utilizadas en el equipo

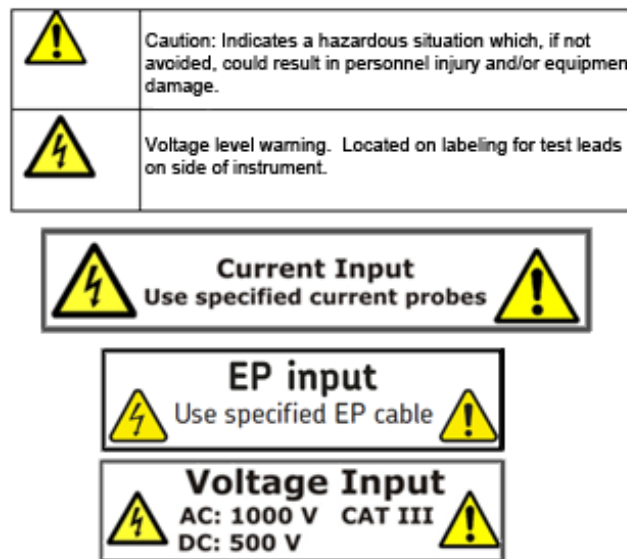


Fig 1: Etiquetas de seguridad del EXP4000.

Los productos serializados llevan un número de serie de 12 dígitos. Estos 12 dígitos representan el sitio de fabricación del producto, la familia de productos, un número secuencial y el mes y el año de fabricación.

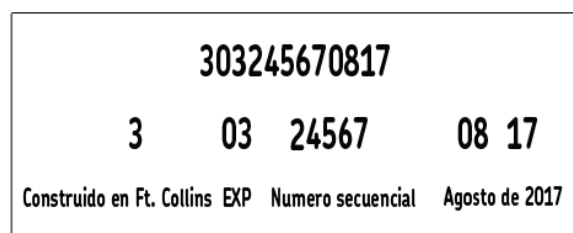


Fig 2: Etiquetas de seguridad del EXP4000.

Los productos fabricados en Fort Collins se identifican con un 3. Los productos fabricados por Sparton se identifican con un 9. Se puede asignar un nuevo número si se utiliza otro fabricante por contrato.

Los siguientes dos dígitos identifican la familia de productos:

01 = AWA 02 = DX 03 = EXP 04 = EP 05 = PP 06 = NEP 07 = ZTX

Se puede asignar un nuevo número de 2 dígitos a medida que se introducen nuevas familias de productos.

Los siguientes cinco dígitos se asignan en secuencia comenzando con 00001.

Los siguientes dos dígitos representan el mes y los dos dígitos finales representan el año de fabricar.

## Advertencias de seguridad

**ADVERTENCIA:** El instrumento no es impermeable. No permita que el instrumento abierto sea expuesto al agua. El agua en contacto con el interior del instrumento compromete las funciones de protección y puede generar lesiones graves o muerte.

Debido a las tensiones presentes, las pruebas deben ser llevadas a cabo únicamente por personal capacitado. Se deben tomar precauciones de seguridad adecuadas para minimizar el riesgo de lesiones graves, muerte o daños a la propiedad.

Debido al peligro de las corrientes, las tensiones y las fuerzas con las que se encontrará al operar, probar o reparar los equipos giratorios, debe tomar precauciones de seguridad para todas las pruebas. Siga todas las precauciones de seguridad de este manual y las exigidas por su empleador. Debido a la amplia diversidad de aplicaciones de máquinas, es imposible enumerar todas las precauciones de seguridad general. Sin embargo, este manual incluye precauciones especiales de seguridad correspondientes al uso del EXP4000.

La tensión máxima del EXP4000 es de 1.000 V (500 V para la operación con CC). 1.000 V (500 V para la operación con CC) es la tensión máxima permitida entre dos de las tres tensiones y el gancho de conexión a tierra. Bajo ninguna circunstancia debe conectar el circuito de detección de tensión a niveles de tensión más altos. Hacer esto puede causar graves daños al instrumento y puede causarle graves lesiones a usted.

## Advertencias de seguridad durante la operación

Cualquier operador de esta unidad debe respetar las siguientes precauciones de seguridad:

- Cumpla con todas las prácticas de seguridad de sus instalaciones en todo momento.
- Asegúrese de que el montaje físico no interfiera con las operaciones deseadas o actuales de sus instalaciones.

Además, los operadores de esta unidad deben seguir las siguientes precauciones de seguridad para minimizar posibles condiciones de riesgos peligrosos de descarga eléctrica:

- Use los equipos de seguridad exigidos por su organización, como protección para los ojos, guantes para alta tensión, máscaras para arco eléctrico, capuchas y cualquier vestimenta de protección personal (PPC, por sus siglas en inglés) requerida. Antes de abrir cualquier gabinete de control del motor (MCC, por sus siglas en inglés), asegúrese de usar la vestimenta de protección para arco eléctrico apropiada.
- Asegúrese de que todo el personal comprenda e implemente los procedimientos adecuados de bloqueo y etiquetado.
- Todas las conexiones del MCC se deben realizar ÚNICAMENTE cuando el sistema de rotación esté apagado o desconectado.
- Según el tipo de prueba que vaya a ejecutar, asegúrese de que no haya nadie físicamente cerca del eje del motor o de ninguna otra parte móvil de las máquinas.
- No ubique las conexiones de fases del motor cerca de la conexión a tierra o cerca unas de otras.
- No toque las conexiones, los PT, CT ni ningún componente bajo prueba mientras se esté ejecutando una prueba.
- Este producto está conectado a tierra a través del conductor de puesta a tierra del cable de alimentación, si funciona con alimentación de CA.
- Si se ejecuta con alimentación de CA, oriente la unidad de modo que el cable de CA pueda ser fácilmente desconectado si es necesario.
- Se debe conectar el gancho de conexión de tensión a tierra a la conexión a tierra cuando la unidad funcione a batería.

- Si usará la unidad a batería, asegúrese de retirar el cable de alimentación del toma corrientes y la unidad antes de usar.
- No enrolle el cable de alimentación ni los cables de prueba cerca de los cables del motor.
- Solo el personal autorizado puede reparar o mantener la unidad.
- Este instrumento NO está aprobado para usar en un entorno explosivo.

### Interconexión y uso de accesorios

Hay varios accesorios disponibles para el EXP4000. Estos accesorios figuran en capítulos siguientes del manual. Solo se deben usar según las indicaciones.

### Limpieza y desinfección

El EXP4000 se debe mantener limpio y en un ambiente seco. Para limpiar la unidad, use un paño limpio y húmedo. No sumerja en agua ni en otros productos de limpieza o disolventes. Para limpiar la pantalla, tome un paño húmedo suave y limpie suavemente la superficie.

### Requisitos de instalación

La unidad se puede operar en posición plana sobre la base con la tapa abierta. No hay requisitos de ventilación.

La unidad se debe utilizar en áreas de Categoría II de instalación (equipos portátiles), Categoría de sobretensión II, Categoría de medición III y en entornos de Grado II de Contaminación donde puede encontrar ocasionalmente la contaminación de condensación no conductora.

### Requisitos de alimentación

Con el cable de alimentación de CA que se suministra, conecte la unidad a una fuente de alimentación de CA a tierra. Los requisitos de alimentación de la unidad son de 100-240 VCA, 50-60 Hz, 3 ACA de consumo máximo de corriente.

### Condiciones del entorno/almacenamiento

La unidad está diseñada para uso en interiores. Si se usa en exteriores, debe proteger la unidad de la lluvia, la nieve y otros contaminantes. Almacene el instrumento en interiores para evitar la contaminación por el agua.

La unidad se ha probado para su uso hasta los 2.000 m de altura.

El probador solo se debe operar en temperaturas que varían entre 41 y 104 grados Fahrenheit (entre 5 °C y 40 °C). Esta unidad se debe usar con una humedad relativa máxima del 80% a temperaturas de hasta 31 °C, disminuyendo linealmente hasta el 50% de humedad relativa a 40 °C.

### Desembalaje de la unidad

Retire con cuidado los siguientes elementos de las cajas de envío:

- EXP4000
- Cable de alimentación
- CT
- PT
- Cables
- Guía del usuario

### Envío de la unidad

El EXP4000 se envía en envases de fábrica rellenos de espuma. Si debe devolver el probador a Megger Baker Instruments, recomendamos usar el embalaje original de la unidad o cualquier caja equivalente que cumpla con las siguientes especificaciones:

- Envases de cartón corrugado, de pared doble, con un ensayo de roturas de 275 libras por pulgada cuadrada y
- dos a tres pulgadas de material de amortiguación contra impactos alrededor de toda la unidad.

NOTA: Cartón, periódicos y materiales similares no se consideran materiales efectivos de amortiguación contra golpes.



## 2 — Introducción a Baker EXP4000

---

### Administración de la base de datos

La administración de la base de datos es muy importante en un programa de mantenimiento predictivo. Facilita la organización de los datos de mantenimiento periódico. La sección de bases de datos del software del EXP4000 permite el ingreso de identificaciones para ayudar a clarificar la ubicación de motores específicos. Puede mantener varias bases de datos para organizar el mantenimiento general de los programas. Por ejemplo, si unas instalaciones tienen dos edificios con varios motores en cada uno, es posible que funcione mejor si se crea una base de datos para cada edificio.

### Consecuencias de no organizar los datos en bases de datos

Como el EXP4000 se puede configurar para almacenar todas las pruebas que ejecuta, se necesita una estructura organizada para facilitar la integridad y la utilidad de los datos. Además, crear varias bases de datos facilita la administración de los tamaños y el guardado de archivos.

### Mantenimiento de plantas

Es común que las plantas tengan procesos duplicados, con motores con nombres idénticos en cada proceso. Por ejemplo, bomba de entrada). Esto puede causar confusión ya que los motores se encuentran en ubicaciones separadas pero tienen la misma ID de motor. Asegúrese de que la ID del motor sea única.

Por ejemplo, la ID del motor para el proceso 1 debe ser bomba de entrada B1 mientras que la ID del motor para el proceso 2 debe ser motor de entrada B2.

### Funciones de las bases de datos

Los registros que son almacenados por el EXP4000 están vinculados entre sí por orden jerárquico. El registro de principios, que funciona como la base para vincular registros asociados, es la ID de la máquina. La información que se ingresa en los registros de la ID de la máquina y la ID de la prueba forman parte de la base de datos. Al igual que otra información de la base de datos, se puede transferir a otros programas de computadora o a otras computadoras.

### Navegar la interfaz del software

Se asume que el usuario tendrá conocimiento sobre Windows 98se®, Windows NT SP4®, Windows 2000®, Windows XP® o Windows 7® y conocimientos informáticos básicos. Trabajar con el software del EXP4000 requiere un conocimiento general de cómo usar varias ventanas, diferentes comandos de teclado y un dispositivo señalador (ratón).

### Actualización de bases de datos de versiones de software anteriores

Antes de que el software EXP4000 pueda abrir una base de datos de versiones anteriores del software, debe actualizar la base de datos. Esta herramienta de actualización aparecerá cada vez que abra una base de datos que se pueda actualizar. Colocará el archivo en un directorio predeterminado. Este directorio debe ser una base de datos separada de aquella donde se almacenan los datos existentes. Después de actualizar la base de datos, se abrirá automáticamente en el software.

**AVISO:** la actualización de una base de datos no elimina la base de datos anterior. Permite utilizar capacidades ampliadas dentro del nuevo software, al tiempo que permite el uso de versiones anteriores de software en la base de datos anterior.

Hay una aplicación disponible para actualizar automáticamente todas las bases de datos a la vez. Póngase en

contacto con el soporte de Megger Baker Instruments para obtener información sobre cómo obtener y usar esta aplicación.

## Funciones específicas del software del EXP4000

### Campos sombreados en gris

Los campos sombreados en gris generalmente no se pueden editar. Los campos con fondo blanco se pueden editar.

### Campos de texto

Los campos de texto son áreas que contienen palabras o números que se pueden editar. Para editar campos de texto, presione o haga clic sobre ellos y escriba. El software le notificará si falta información requerida por el EXP4000, en caso de que un campo obligatorio quede vacío. Esto generalmente sucede al crear o editar propiedades del motor o la máquina.

### Iconos de flechas y ventanas

En el EXP4000, las flechas cumplen dos funciones. Le permiten acceder a información que no cabe en la pantalla o le permiten cambiar números en un campo de texto. Por ejemplo, si hace clic en la flecha hacia arriba o la flecha hacia abajo puede cambiar un umbral de precaución de la prueba de desequilibrio de tensión en un modelo de prueba de electricidad.

### Campos numéricos

Los dos tipos de campos numéricos son de entrada y visualización. Los campos de entrada se requieren para calcular una porción de los paneles de resultados o permitir el ingreso de información adicional en los informes. Todos los otros campos numéricos son resultados de visualización.

## Iniciar el software

1. Para iniciar el software EXP4000, haga clic en el icono del Explorador en el escritorio o haga clic en Inicio-> Todos los programas-> Explorador-> Explorador. Aparecerá la ventana principal del Explorador como se muestra a continuación.

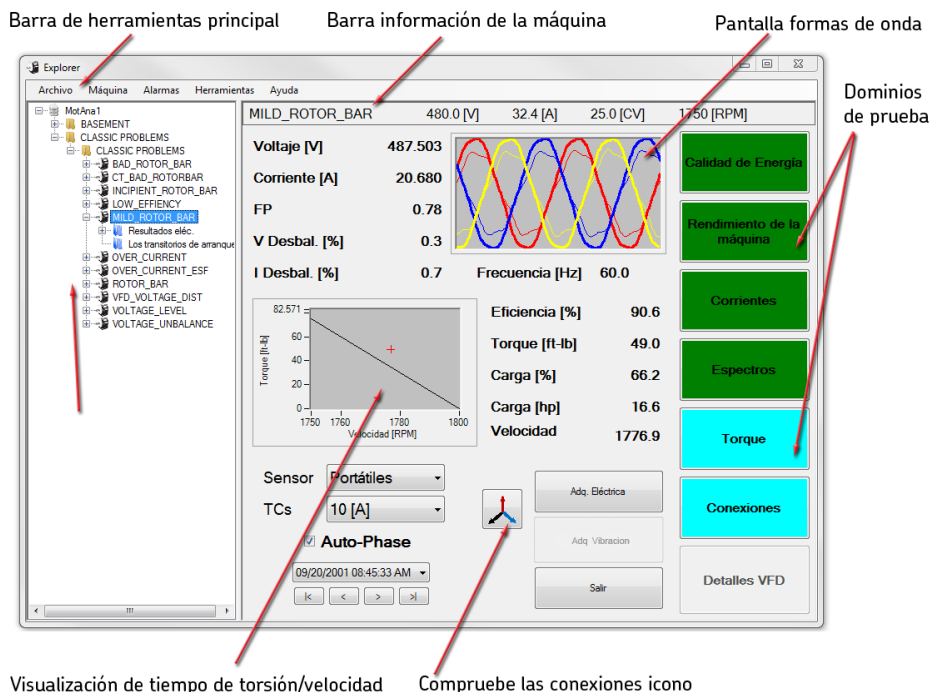


Fig 3: Interfaz del usuario del EXP4000.

2. Si hace clic en Archivo en la Barra de herramientas principal y luego selecciona una base de datos, el Árbol de máquinas se poblará como se muestra en el ejemplo de arriba.
3. Al hacer clic en una máquina de la lista, se poblará el resto de la interfaz tal como se muestra.
  - La Barra de herramientas principal, ubicada en la parte superior de la interfaz, brinda los controles principales para acceder a la información de las pruebas y las máquinas, junto con herramientas que se usan para realizar pruebas.
  - La barra Información de la máquina identifica el motor o dispositivo actual bajo prueba, junto con la información básica de la placa de la máquina.
  - La pantalla Forma de onda proporciona la representación gráfica principal de las formas de onda almacenadas para la medida relacionada. La pantalla de forma de onda de tensión se puede establecer en el modo de línea a línea o línea a conexión a tierra a través de la pestaña Pantalla de opciones en el menú Herramientas.
  - Los botones Dominio de prueba brindan acceso a resultados de pruebas específicos e indican el estado de los resultados de las pruebas.
  - La Visualización de tiempo de torsión/velocidad muestra la medida de torsión/tiempo adquirida en el modo de operación con VFD o la medida de torsión/velocidad adquirida en el modo de operación de línea.
  - El icono Mostrar fasor abre una nueva ventana que muestra el diagrama del fasor de la máquina relacionada.
  - Los campos de visualización numérica a la izquierda de la pantalla Forma de onda proporcionan las medidas recolectadas para tensiones monofásicas a neutras o tensiones de línea a línea (según la configuración del menú Opciones de herramientas), corrientes monofásicas, promedios, factores de potencia, corriente promedio, alimentación eléctrica de entrada total y tensión de línea a línea promedio. Estos campos incluyen:
    - Tensión [V]: tensión de línea a línea promedio.
    - Corriente [A]: corriente de línea promedio.
    - PF: factor de potencia.

- Desequilibrio de V [%]: porcentaje de desequilibrio de tensión.
- Desequilibrio de I [%]: porcentaje de desequilibrio de corriente.
- Los campos de visualización numérica a la derecha de la pantalla Tiempo de torsión/velocidad proporcionan las medidas recolectadas para la condición de operación mecánica y electromecánica del motor. Estos campos incluyen:
  - Eficacia [%]: porcentaje de eficacia
  - Torsión [ft-lb]: torsión del motor en pies-libras (o Nm si está configurado en unidades métricas).
  - Carga [%]: porcentaje de carga del motor bajo prueba.
  - Carga [hp]: carga de energía del motor bajo prueba.
  - Velocidad [RPM]: velocidad del motor.
- Sensor: portátil (interno) o EP (externo).
- CT: clasificación de corriente de los CT.
- Sincronización automática: se usa durante la operación de línea para configurar las entradas de línea y corriente.
- Menú desplegable y controles de fecha/horario de prueba: este campo de texto muestra el horario de datos de pruebas actuales y anteriores.

NOTA: Si presiona la tecla [F1] de su teclado, se abrirá un elemento de ayuda en contexto para la ventana.

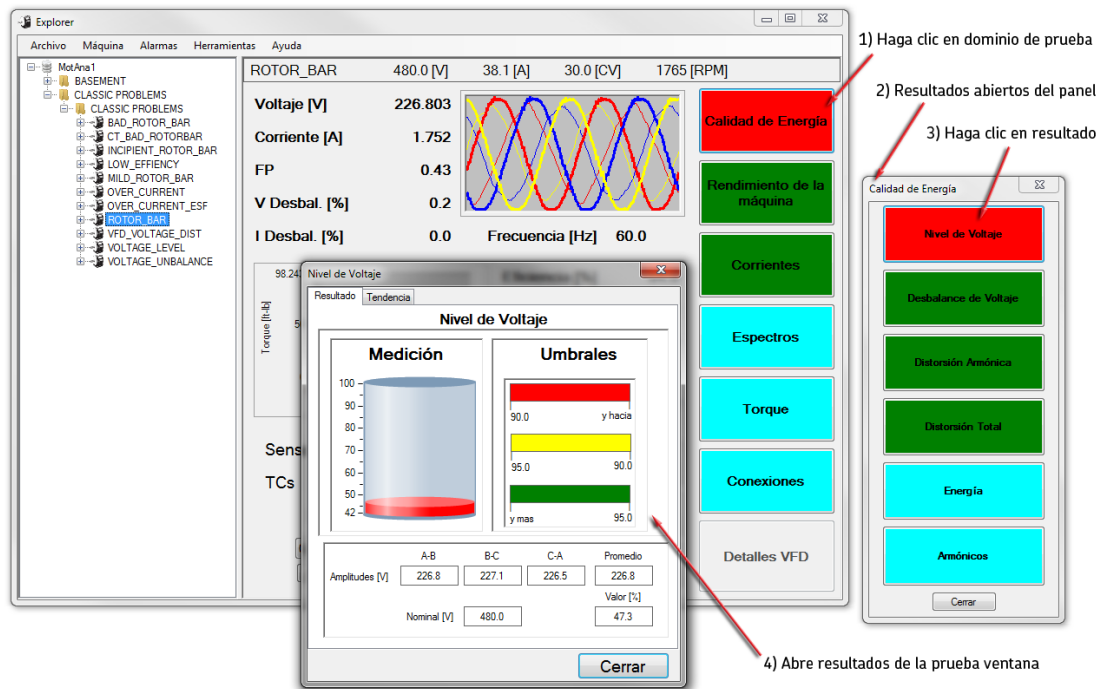
### Botones de dominio de prueba

Cada botón de dominio de prueba brinda acceso a sus resultados de prueba específicos.

Como cada umbral equivale a un color específico, el software asigna un color al dominio y los botones de dominio de prueba, según el resultado de la prueba. Por ejemplo, si el resultado de la prueba de desequilibrio de tensión cae debajo de los umbrales de precaución establecidos, el software asignaría el color verde al botón de desequilibrio de tensión.

## Paneles y ventanas de resultados

Si hace clic en cualquiera de los dominios de prueba, se abrirá un panel de resultados de pruebas que puede usar para seleccionar resultados de pruebas para mostrarlos en una ventana como la que se muestra en el siguiente ejemplo.



**Fig 4:** Seleccionar resultados de prueba para mostrar con los paneles Resultados.

El contenido del cuadro de diálogo de los resultados depende del tipo de prueba relacionada. Muchos incluyen dos pestañas: Resultado y Tendencia, como se muestra en el ejemplo de arriba.

### Pestaña Resultado

En este ejemplo de la pestaña Resultado, observamos tres secciones principales.

La pantalla Medida indica la severidad de los resultados de prueba en comparación con los indicadores de umbrales.

Las barras de Umbrales muestran el nivel de umbral actual. El umbral es especificado por el usuario en los modelos eléctricos. Cada barra tiene un color asociado al nivel:

- Rojo = advertencia
- Amarillo = precaución
- Verde = bueno
- Azul = no corresponde a un umbral

La pantalla numérica del panel inferior representa los datos pertinentes de resultados de pruebas como el factor de reducción de porcentaje de NEMA, el porcentaje de carga y las amplitudes de los fasores de tensión.

### Pestaña Tendencia

La pestaña Tendencia muestra datos de tendencia de la prueba en cuestión. Muestra el valor de la cantidad controlada (eje Y) frente a los números de la prueba (eje X). El eje X muestra la cantidad de mediciones llevadas a cabo para esa ID de motor particular.

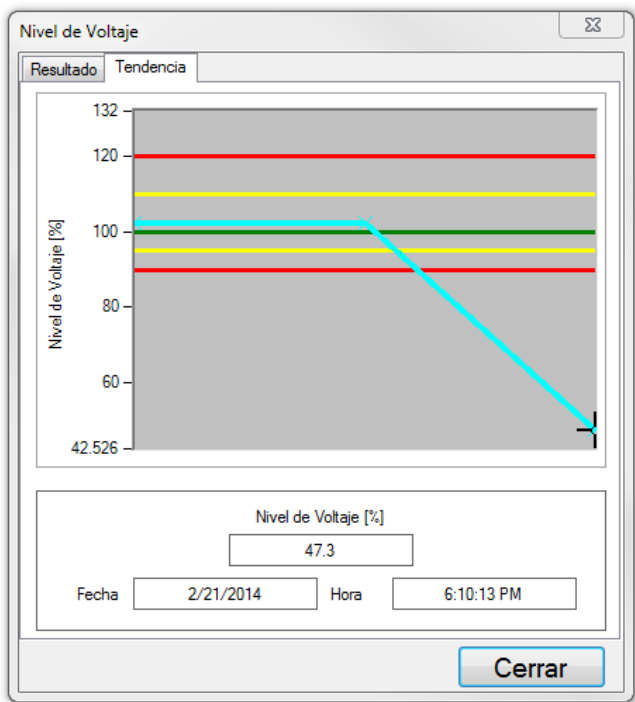


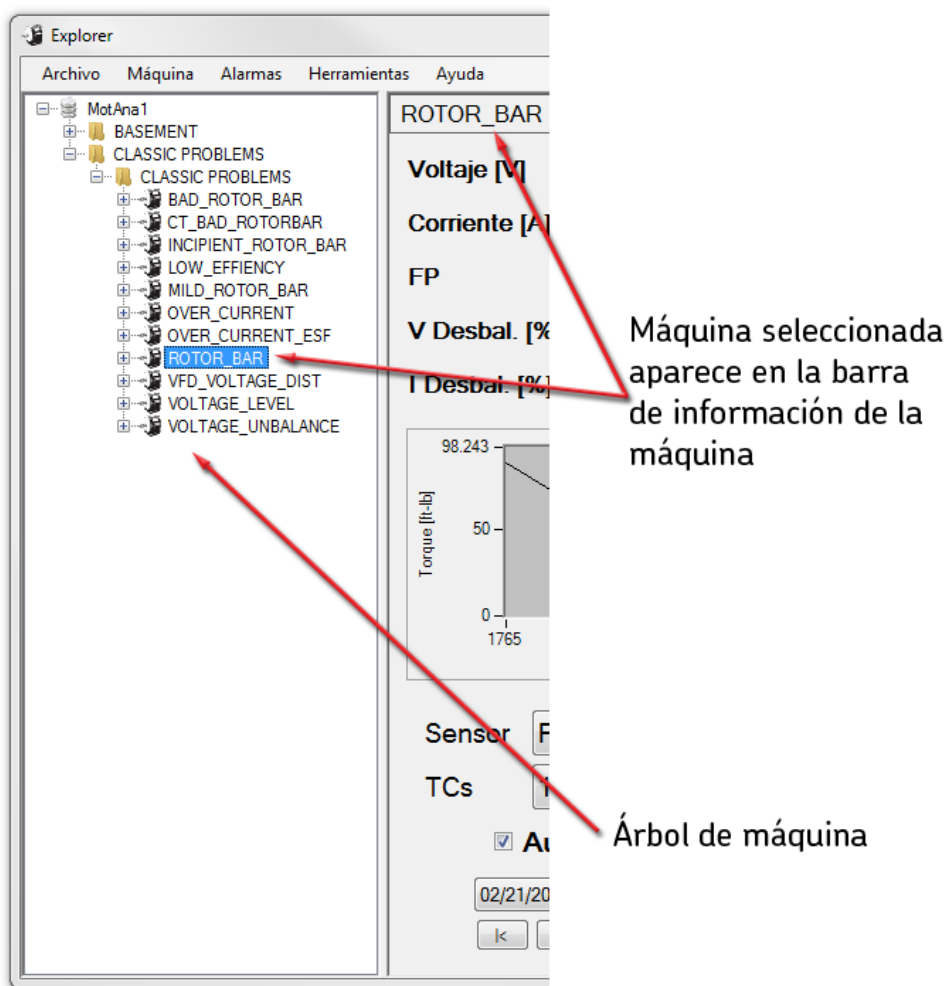
Fig 5: Pestaña Tendencia.

La pestaña Tendencia le permite acceder a resultados de prueba específicos al hacer clic y mantener oprimido el botón izquierdo del ratón sobre el marcador, y arrastrarlo a una nueva ubicación. Cada resultado de prueba contiene la fecha y el horario de la prueba e importantes resultados numéricos, que cambiarán para mostrar los datos de los nuevos resultados de prueba cuando suelte el botón del ratón.

## Árbol de máquinas

El panel izquierdo de la ventana principal de la interfaz del usuario es el Árbol de máquinas. El nivel más alto es el nombre de la base de datos (representado por un icono de un fichero). Las carpetas se usan debajo de cada base de datos para almacenar datos de prueba de la máquina u otras carpetas. A su vez, las máquinas se almacenan dentro de las carpetas.

1. Use los iconos de más y menos a la izquierda de los elementos del árbol para ubicar la máquina que desea poner a prueba.
2. Haga clic en la máquina objetivo para resaltarla. Su nombre y la información de la placa relacionada aparecerá en la Barra de información de la máquina a la derecha.
3. Asegúrese de que el EXP4000 esté correctamente conectado a la máquina.
4. Presione Prueba eléctrica para comenzar la prueba y la recolección de datos.
5. Como alternativa, puede hacer clic en el menú Herramientas y luego en el elemento Prueba eléctrica.



**Fig 6:** Árbol de máquinas que se usa para buscar archivos y carpetas para la realización de pruebas.

### Accesos directos desde el teclado

- La tecla F1 del teclado abre la sección Ayuda cargada.
- La tecla F2 abre las propiedades de la máquina.
- La tecla F3 opera la función Nueva máquina de CA.
- La tecla F5 opera la función Prueba eléctrica.
- La tecla F7 opera la función Osciloscopio virtual.
- La tecla F8 muestra la función Ver conexiones.
- La tecla F9 opera el Cuadro de diálogo de análisis de transientes
- Ctrl A: Acerca de
- Ctrl M: Manual del usuario
- Ctrl O: abrir base de datos
- Ctrl N: Nueva base de datos

### Consejos sobre el software

Los paneles emergentes requieren que interactúe inmediatamente con los cuadros de diálogo que afectan los datos mostrados (los que están cargados o forman parte de una prueba).

El tiempo requerido para cargar una máquina con una gran cantidad de pruebas se ha reducido al conectar los registros de prueba de forma interna.

Cuando la máquina se carga pero el subproceso no se completa, aparece el mensaje "El registro de prueba se está cargando", en lugar de los gráficos de registro de prueba. Esto puede causar una demora notable si cambia rápidamente de máquina o elimina resultados de pruebas de motores con más de 100 pruebas almacenadas. Este tiempo de demora también será notable si carga una gran cantidad de pruebas en una máquina y luego sale.

En esta publicación, recomendamos almacenar un máximo de 2000 pruebas por motor.



## 3 — Cómo conectar el EXP4000

**AVISO:** Asegúrese de leer y comprender todos los procedimientos y las advertencias de seguridad antes de proceder con cualquier proceso de instalación.

Consulte el capítulo "Información de operación general y seguridad" para obtener más detalles.

**ADVERTENCIA:** Para todos los procedimientos de conexión: para minimizar el riesgo de lesiones o muerte por una descarga eléctrica, asegúrese de que el motor esté apagado antes de abrir paneles o realizar conexiones.

**NOTA:** Asegúrese de que la flecha de dirección de corriente apunte en dirección a la carga cuando conecte las pinzas amperimétricas. Los voltímetros tipo pinzas y las pinzas amperimétricas se deben conectar al lado frío de los disyuntores.

### Instalación de un EP1000

Si el EXP4000 se utilizará con un enlace de motor dinámico EP1000, consulte el manual de instalación de ese dispositivo. Póngase en contacto con el Departamento de servicio y solicite el número de documento: 71-028 o visite el sitio de asistencia técnica en línea (<https://us.megger.com/support/customer-support>).

### Instalación física del EXP4000 con sensores portátiles

1. Conecte el voltímetro tipo pinza marcado al puerto de tensión en el EXP4000.
2. Conecte las pinzas amperimétricas al puerto de señal de corriente en el EXP4000.
3. Encienda la laptop.
4. Haga doble clic en el ícono del EXP4000 para iniciar el programa.

### Cómo conectar el EXP4000 al MCC

1. Abra el panel del MCC.
2. Conecte un voltímetro tipo pinza a cada fase del disyuntor.
3. Conecte una pinza amperimétrica por fase.

El sensor de corriente y el sensor de tensión del EXP4000 están diseñados para baja tensión. Los sensores de tensión de CA están calificados para 1000 VCA. Los sensores de tensión de CC están calificados para 500 VCC. Conecte los CT de efecto Hall y los sensores de tensión de CC para las aplicaciones de prueba del motor de CC. Para medir motores de tensión media o alta, se requieren otros CT y PT. En este caso, las pinzas amperimétricas y los voltímetros tipo pinzas se deben conectar a los CT y los PT en su lugar.

Los voltímetros tipo pinzas y las pinzas amperimétricas deben coincidir en color en cada fase. Por ejemplo: el voltímetro tipo pinza color amarillo se debe conectar a la misma fase que la pinza amperimétrica amarilla.

### Conexiones del EXP4000 a las terminales del motor

1. Conecte las pinzas amperimétricas y los voltímetros tipo pinzas a la caja de la terminal.
2. Los voltímetros tipo pinzas y las pinzas amperimétricas deben coincidir en color en cada fase. Por ejemplo: el voltímetro tipo pinza color amarillo se debe conectar a la misma fase que la pinza amperimétrica amarilla.
3. Conecte un sensor de tensión a cada fase.
4. Tenga extremo cuidado para asegurarse de que las terminales o las pinzas no se toquen entre sí ni toquen la conexión a tierra al estar encendidas.

5. Antes de encender el motor, tenga extremo cuidado para asegurarse de que las terminales o las pinzas no se toquen entre sí ni toquen la conexión a tierra. Encienda el motor.

### Instalación física del EXP4000 con EP

Consulte el Apéndice D para ver las instrucciones de instalación de los EP.

1. Conecte el extremo del cable mixto AD del EXP4000 al puerto del MCC del EXP4000.
2. Conecte el otro extremo del cable mixto AD al enchufe del MCC.
3. Establezca la opción Sensores del panel principal en EP.
4. Haga clic en Prueba eléctrica.

### Ventana Instalación de conexión

Al realizar una prueba eléctrica sobre un motor de operación de línea, puede aparecer una de dos advertencias. La primera advertencia aparecerá si la función Sincronización automática no está activada (casilla marcada en la ventana principal) y el EXP4000 detecta que la conexión es incorrecta (por ejemplo, si las conexiones de corriente y tensión corresponden a una secuencia acb y abc, respectivamente). La segunda advertencia aparecerá si falló la Sincronización automática debido a desequilibrios excesivos en las corrientes o tensiones medidas. Esto se puede deber a la falta de una señal de tensión por no haber cerrado un CT correctamente.

Al hacer clic en Sí, se iniciará el asistente de instalación de conexiones. Si hace clic en Continuar prueba, se continuarán las pruebas con la instalación física. Si hace clic en Abandonar prueba, la prueba se detendrá sin guardar ninguna información en la base de datos.

### Botón Asistente de instalación/Sugerir

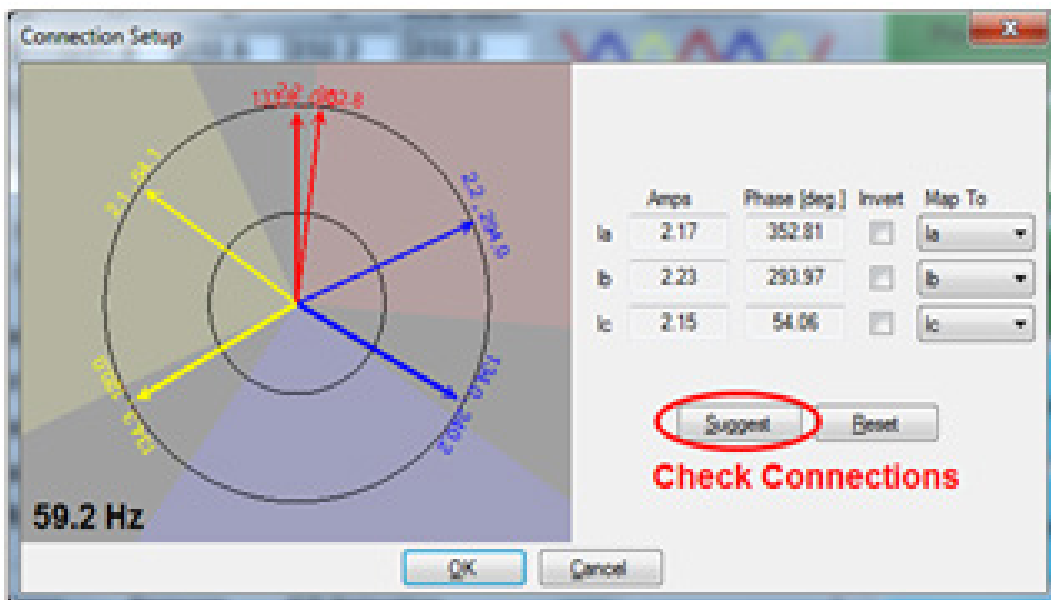


Fig 7: Ventana Instalación de conexiones con el botón Sugerir.

Cuando aparezca el asistente de instalación de conexiones, el botón Sugerir estará disponible. El propósito del botón Sugerir es ofrecer soluciones razonables para la mitigación de errores. Si existe más de una solución razonable, se le indicará el nivel de carga. Puede elegir entre una situación de carga alta (90% y superior) o una situación de carga baja (20% e inferior). Este cuadro de diálogo no aparece con frecuencia.

NOTA: Esta situación de carga alta y carga baja puede indicar que se ingresaron datos de la placa incorrectos.

### Solución de dos CT

La solución de dos CT se basa en la ley de corrientes de Kirchoff: la suma de las corrientes en un nodo equivale a cero,  $I_a+I_b+I_c+I_g=0$ .

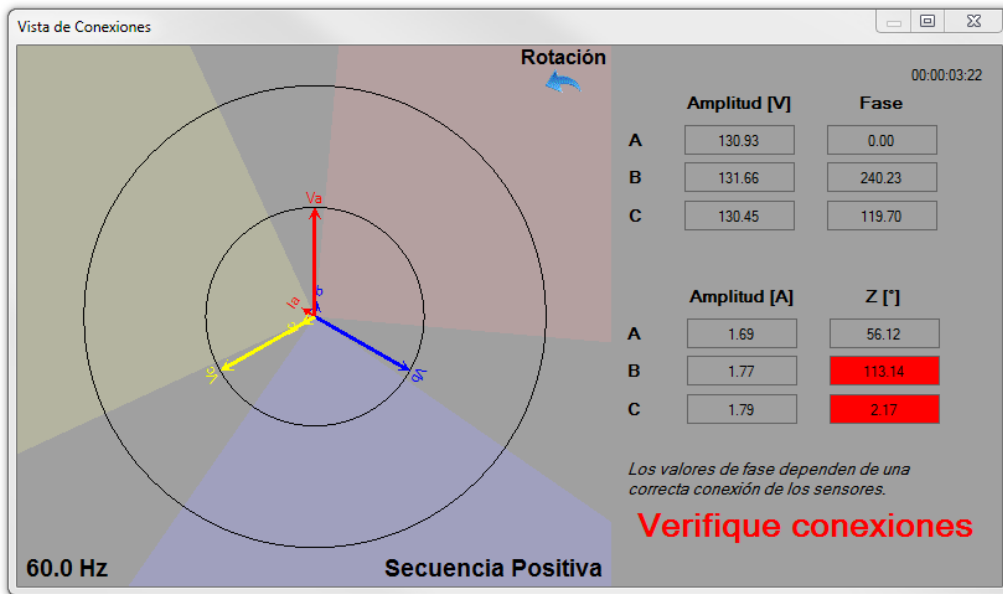


Fig 8: Ventana Instalación de conexiones que indica que se deben verificar las conexiones

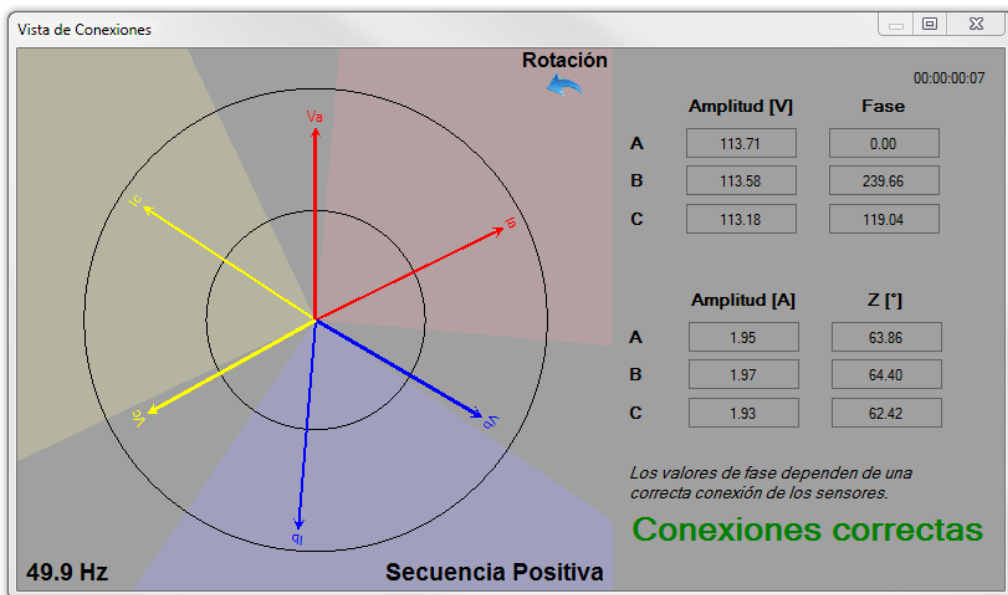


Fig 9: Ventana Instalación de conexiones que indica que las conexiones están correctas.

## Ajustes manuales de los fasores

Ajustar los fasores de forma manual rápidamente se puede convertir en una tarea confusa. Si el botón Sugerir no proporciona una solución, o si no existe una instalación única, entonces puede que sea necesario ajustar los fasores de forma manual.

Los ajustes son exactamente iguales que los que se realizan en el MCC cuando se conecta el EXP4000 de forma adecuada. Existen dos reglas para ajustar los fasores:

1. Todos los fasores (corrientes y tensiones) deben tener un ángulo entre ellos de 120 grados  $\pm$  5.
2. Para todos los motores de inducción, el fasor de corriente debe seguir al fasor de tensión por un máximo de 90 grados.

El gráfico a continuación ilustra todas las posiciones de los fasores. Los tres fasores de corriente deben estar en la misma área para que la instalación sea correcta. Por ejemplo, si el fasor la se encuentra en la posición de carga alta, lb y lc también deben ubicarse en la posición de carga alta. Las áreas sombreadas en color oscuro son posiciones que no corresponden a los fasores. Si bien esto se puede hacer de forma matemática, las áreas sombreadas en oscuro (motores de inducción trifásicos) no pueden ser la ubicación física de los fasores sin dispositivos de corrección de PF.

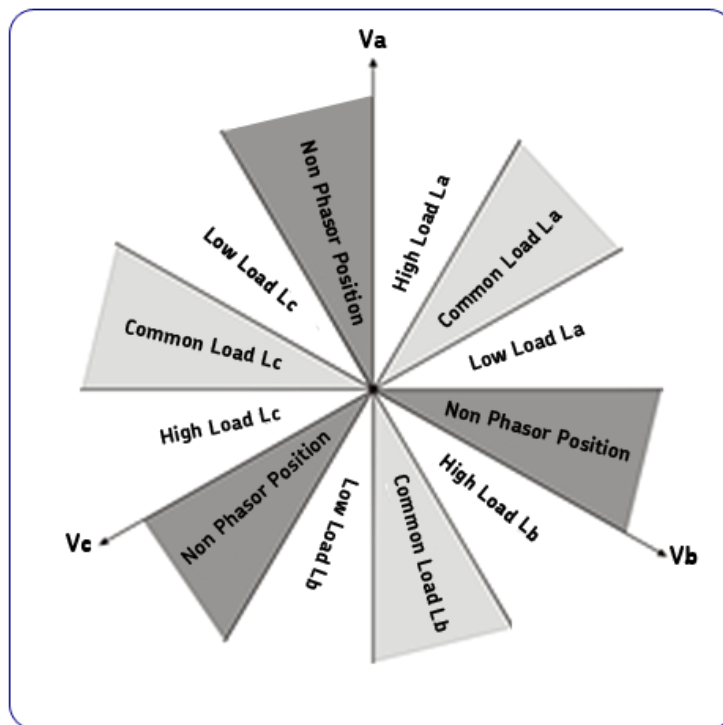


Fig 10: Diagrama de fasores.

Existe la posibilidad de que los fasores se puedan ubicar en la posición de carga alta o se puedan rotar 180 grados y ubicarse en la posición de carga baja. Para minimizar posibles errores, hemos proporcionado un cálculo estimado de la carga. Si los fasores están instalados en la posición de carga alta y el cálculo estimado de la carga es del 300 por ciento o superior, la solución correcta más probable es rotar los fasores a la posición de carga baja.

NOTA: Para pasar de una posición de carga alta a una posición de carga baja, gire cada selector una posición hacia la izquierda. Para pasar de una posición de carga baja a una posición de carga alta: gire cada selector una posición hacia la derecha.

## 4 — Pruebas del EXP4000

---

### Dominios de prueba y teoría de pruebas

El EXP4000 utiliza una multitud de pruebas para determinar la condición de alimentación, el estado, la carga y el perfil energético de las máquinas.

Los siguientes dominios de prueba describen la funcionalidad del instrumento, junto con una explicación de cada prueba.

### Capacidades de prueba

El EXP4000 incluye un software estándar para iniciar las pruebas. Puede comprar otro software si necesita completar un programa que usted considere necesario. Este software adicional se explica en los capítulos posteriores de este manual. El software estándar incluye los siguientes dominios y pruebas:

- Calidad de alimentación: nivel de tensión, desequilibrio de tensión, distorsión de armónicos, distorsión total, potencia, armónicos
- Rendimiento de la máquina: factor de servicio efectivo, carga, condición de operación, eficacia, período de utilidad
- Corriente: sobrecorriente, desequilibrios de corriente
- Espectro: barra del rotor, espectro de V/I, armónicos
- Conexión: formas de onda, comp. ABC/sim., fasores

Para ver cualquiera de estas pruebas, haga clic en el dominio vinculado y luego en la prueba vinculada. Muchos de estos paneles de visualización tendrán resultados y vistas de registros de pruebas.

Cada ventana de prueba de dominio incluye una pestaña Resultado y una pestaña Tendencia. La pestaña Resultado muestran los resultados de la prueba actual. La pestaña Tendencia muestra en gráficos los resultados de la prueba actual, junto con resultados de pruebas anteriores.

## Dominio Calidad de energía

### Nivel de voltaje

- Identifica las condiciones de sobretensión e insuficiencia de tensión.
- Compara los niveles de tensión medidos con los umbrales definidos por el usuario.

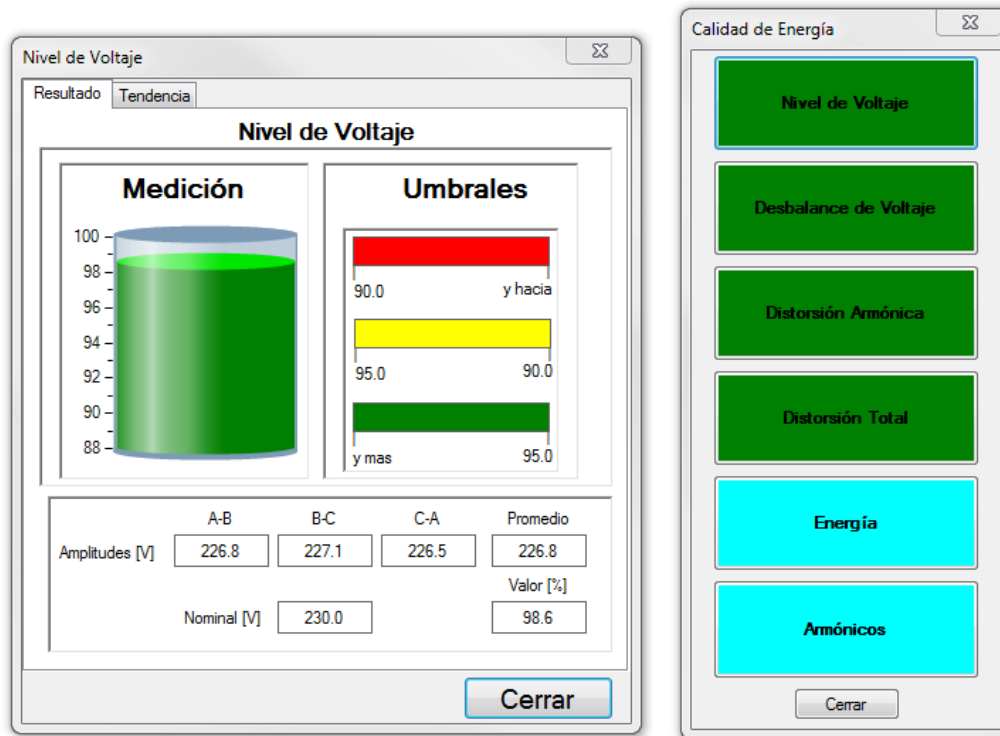


Fig 11: Prueba de Nivel de voltaje dentro del dominio Calidad de energía.

## Desbalance de voltaje

- Examina la tensión monofásica en el motor al calcular su desequilibrio en porcentaje a través de la reducción de NEMA.
- Compara el nivel de desbalance de voltaje con el umbral almacenado.
- Una condición de desbalance de voltaje causa corrientes de secuencias negativas dentro del inductor, lo cual genera un exceso de calor. La prueba de Desbalance de voltaje determina si una condición de desbalance de voltaje existe en la máquina. El EXP4000 utiliza la curva de reducción de NEMA que especifica una carga máxima para cada tipo de desequilibrio.

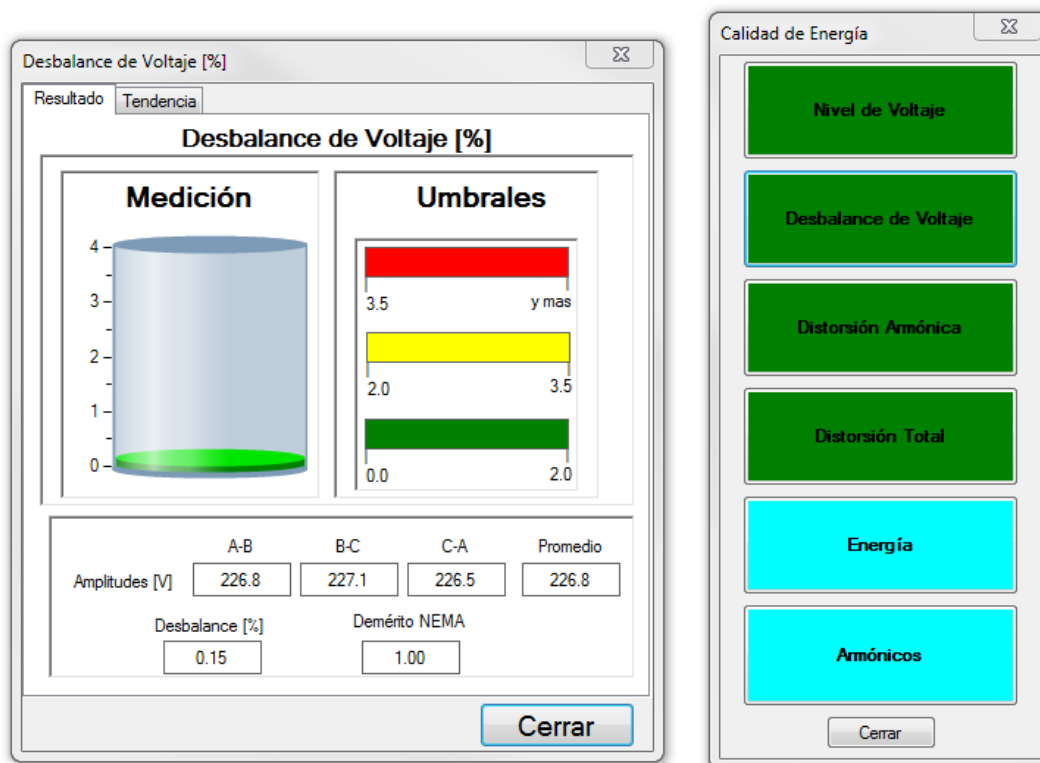


Fig 12: Desbalance de voltaje dentro del dominio Calidad de energía.

NOTA: El valor del campo Reducción de NEMA será igual a 1 a menos que haya un desequilibrio de tensión y haya armónicos de tensión en el orden 5, 7, 11 y 13.

### Distorsión armónica

La función de distorsión armónica examina la distorsión armónica total de las tres fases para tensiones neutras. Compara el nivel de distorsión armónica total con los valores del umbral que usted define.

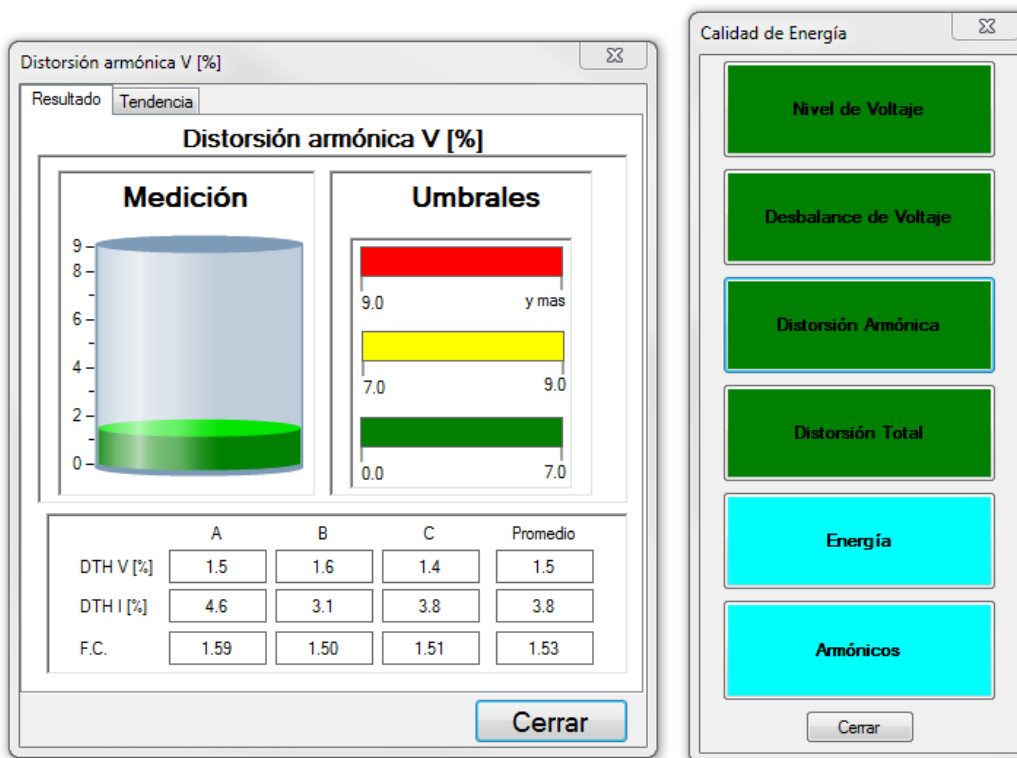


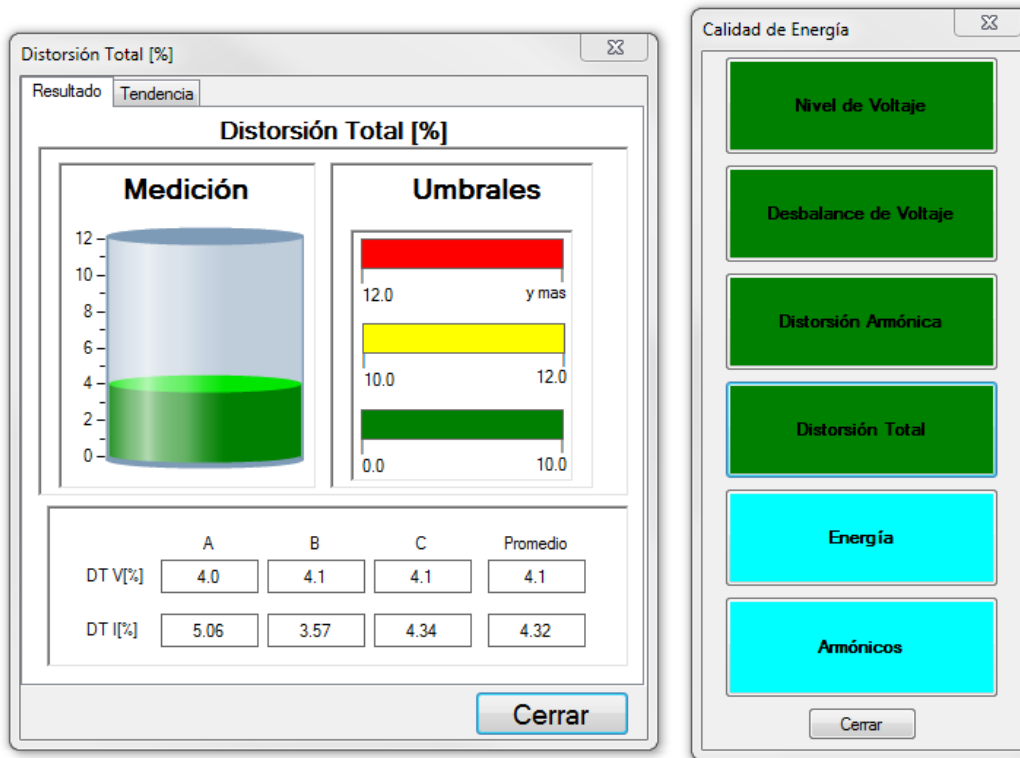
Fig 13: Distorsión armónica.

La corriente de inductor, la torsión y la velocidad operativa generalmente describen el estado de una máquina. Por ejemplo, se debe alertar al personal de mantenimiento si una máquina se debe operar a una velocidad más baja para proporcionar la misma torsión. La máquina puede tener un problema causado por barras de rotores rotas, exceso de calor o condiciones de tensión variables.



## Distorsión total

Tanto la distorsión armónica total (THD) y la distorsión total (TD) cuantifican el efecto de componentes no fundamentales para la forma de onda de tensión y corriente. Mientras que la distorsión armónica se centra únicamente en el contenido armónico, la distorsión total se centra en todos los componentes no fundamentales.



**Fig 14:** Distorsión total dentro del dominio Calidad de energía.

Las similitudes y diferencias entre la THD y la TD son las siguientes:

- La THD suma únicamente los componentes armónicos y los divide por el tono fundamental.
- La TD resta el tono fundamental a partir de la RMS y lo divide por el tono fundamental.
- La THD se define en las normas del IEEE y la NEMA, mientras que la TD no se define en estas normas.
- La THD ofrece resultados confiables para máquinas de operación de línea.
- La TD ofrece resultados confiables para todas las máquinas.
- Para todas las aplicaciones, los valores de TD siempre dan como resultado valores más altos que la THD.

### Energía

La ventana Energía brinda información para definir la Calidad de energía para cada fase, junto con los valores de promedio/suma.

La ventana tiene cinco secciones principales.

La primera sección muestra kilovatios (kW), kilovoltios amperios reactivos (kVAr) y kilovoltios amperios (kVA).

La siguiente sección muestra los valores de factor de potencia (PF), tensión (V) y corriente (I).

En la tercera sección, se presentan la tensión de distorsión armónica total (THD V) y la corriente de distorsión armónica total (THD I).

Los valores de tensión de factor de cresta (Cf V) y corriente de factor de cresta (Cf I) se muestran en la cuarta sección.

El porcentaje de desbalance de voltaje, el porcentaje de Desbalance de corriente y la frecuencia se presentan en la última sección.

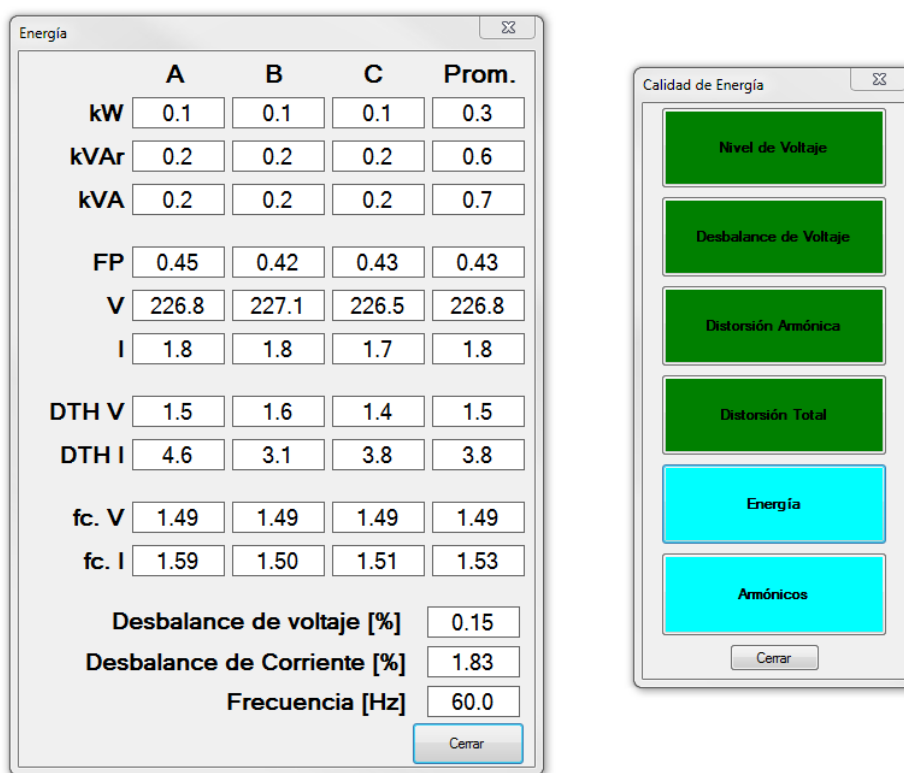
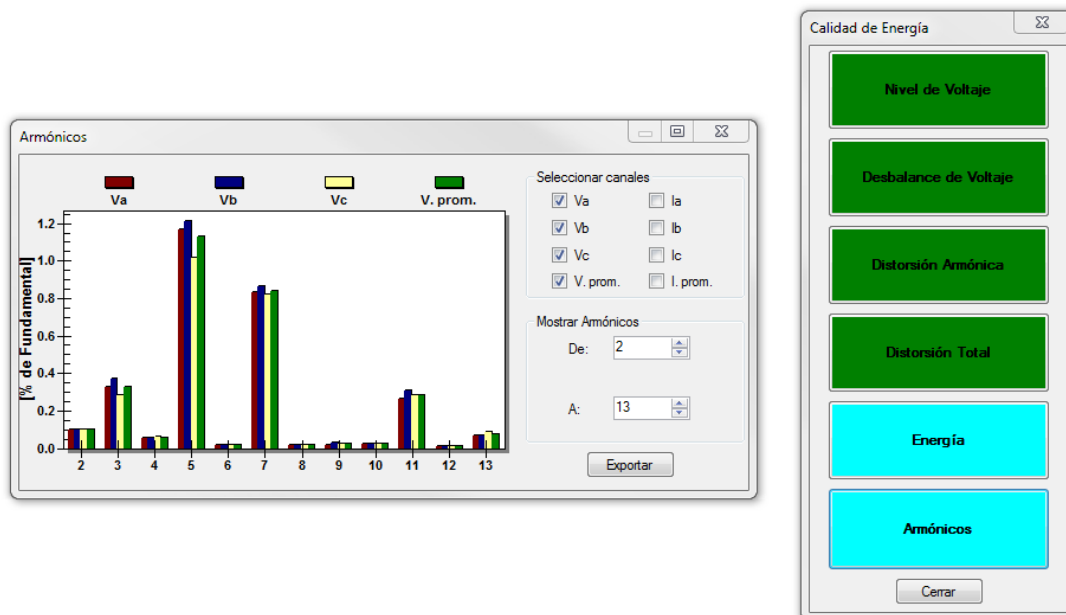


Fig 15: Datos de Energía visualizados dentro del dominio Calidad de energía.

## Armónicos

Los componentes armónicos comparan la magnitud de los componentes armónicos con las corrientes y tensiones fundamentales del sistema. El gráfico de barras muestra la distribución del contenido armónico en las diferentes bandas de frecuencias para todas las corrientes y tensiones.



**Fig 16:** Armónicos dentro del dominio Calidad de energía.

1. Para seleccionar los canales de tensión y corriente que desea mostrar, marque las casillas junto a los canales deseados en la sección Seleccionar canales.
2. Para ajustar el rango de armónicos que desea visualizar, use las casillas combinadas Desde y Hasta que se encuentran en la sección Mostrar armónicos.
3. Haga clic en el botón Exportar para exportar los datos recolectados en un archivo de valores separados por coma (.CSV).

## Dominio Rendimiento de la máquina

### Factor de servicio efectivo

- Muestra en gráficos el porcentaje estimado de la carga reducida con el factor de reducción de NEMA,

La prueba de factor de servicio efectivo identifica a qué proximidad opera el motor a su factor de servicio efectivo. La prueba predice el deterioro producido por el calor y proporciona una evaluación térmica precisa del motor.

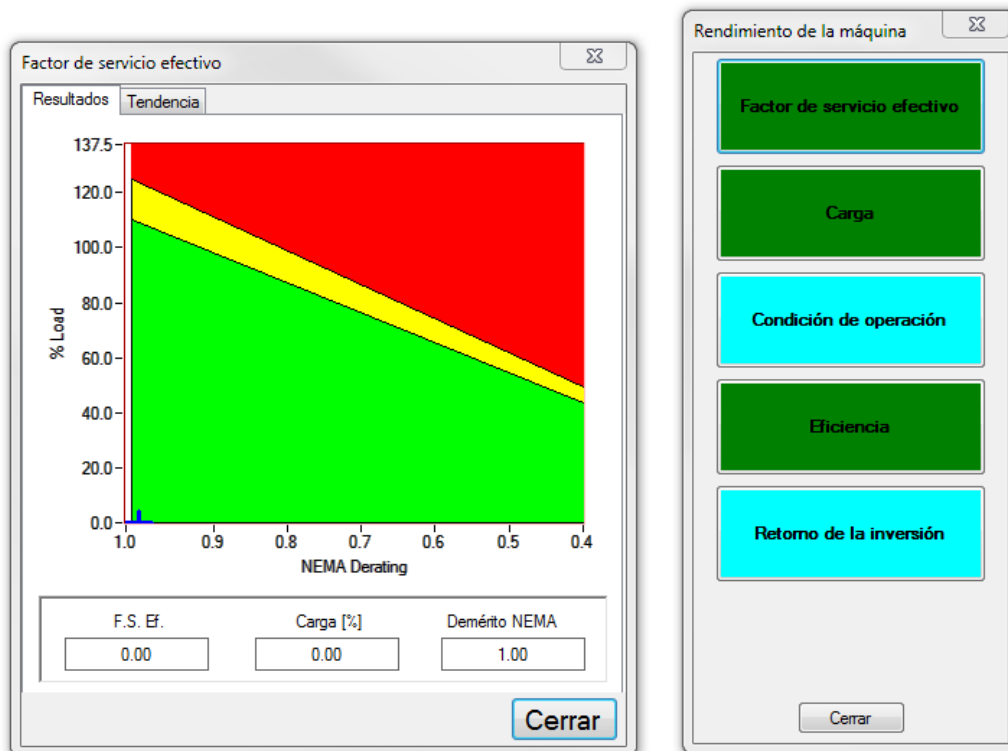
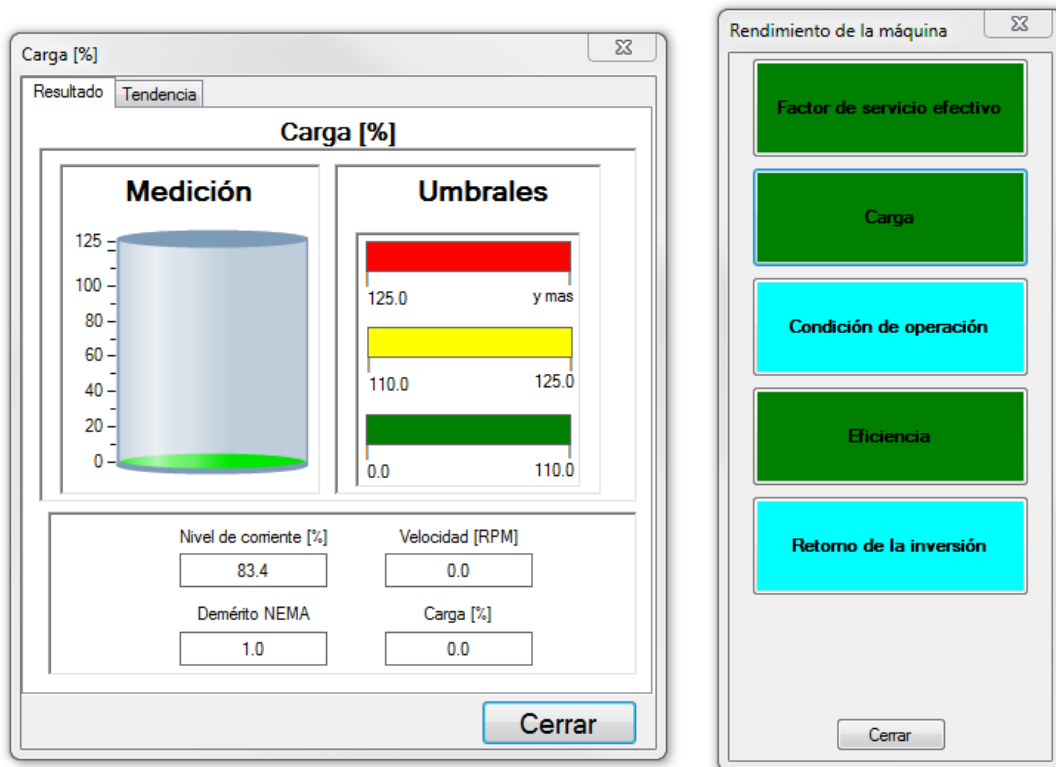


Fig 17: Factor de servicio efectivo dentro del dominio Rendimiento de la máquina.

## Carga

Muestra la carga estimada de la máquina y la compara con los umbrales definidos. Generalmente se usa un umbral del 100%, ya que una operación con un nivel superior a ese puede deteriorar la máquina rápidamente debido al calor. Sin embargo, una combinación de condiciones ambientales y un estado de urgencia de la máquina pueden autorizar el ajuste del nivel de umbral a un valor más alto o más bajo. Por ejemplo, un enfriamiento adicional de la máquina puede ser un motivo para permitir un nivel de carga superior antes de emitir una alarma.



**Fig 18:** Prueba de carga dentro del dominio Rendimiento de la máquina.

## Condición de operación

Cada motor de inducción tiene una curva de operación de torsión-velocidad y corriente-velocidad característica. Estas curvas variarán su firma si la operación de un motor de inducción cambia de una condición positiva a una condición con fallas. Por ejemplo, un aumento en la temperatura de operación, condiciones ambientales cambiantes, condiciones variadas de suministro de Energía o jaulas del rotor rotas pueden alterar la condición de operación de un motor.

Diferencias en la condición de operación puede indicar dos cosas:

- un cambio en el proceso de operación, o
- una condición que puede influenciar la operación del motor.

Un resultado de advertencia no necesariamente implica un defecto en la máquina, la carga o el suministro de Energía. Sin embargo, es importante controlar la condición de operación de la máquina. Cualquier cambio identificable puede afectar la operación futura del motor.

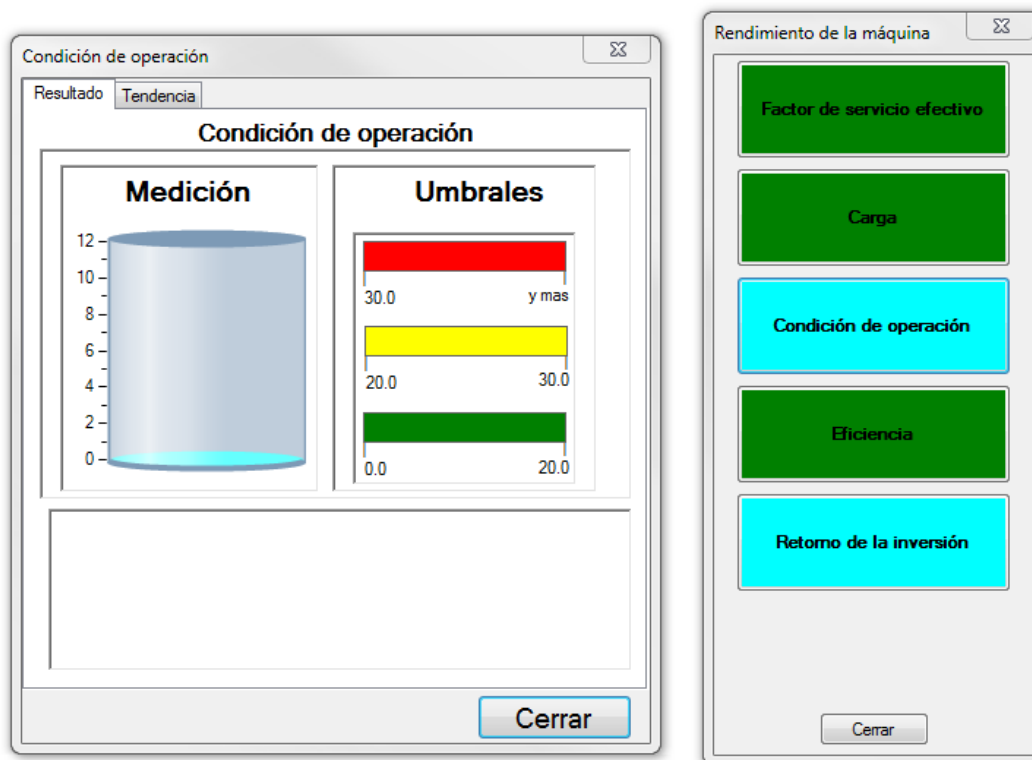


Fig 19: Prueba de condición de operación dentro del dominio Rendimiento de la máquina

## Eficiencia

La Eficiencia es la proporción de la salida mecánica de la potencia del motor sobre la Energía eléctrica de entrada al motor.

$$n = 100 \left( 1 - \frac{P_{loss}}{P_{in}} \right)$$

Dónde:

Pérdida de potencia = la potencia que disipa (principalmente calor)

Pin = potencia de entrada

La pérdida de potencia se puede considerar un posible desperdicio de energía en la factura de electricidad y degrada el estado del motor.

La prueba de eficiencia muestra la eficiencia operativa del motor y las eficiencias del motor medidas previamente. Resultados bajos en la prueba de eficiencia sugieren que puede ser aconsejable realizar mejoras al motor. Un descenso de eficiencia puede indicar un aumento de la temperatura operativa del motor, lo cual puede degradar el motor más rápido.

Se proporciona una base de datos del motor con más de 20.000 diseños de motores diferentes. Esta base de datos compara motores existentes con diseños similares que funcionan al nivel de la norma EPAct'92 o un nivel superior a esta. Estos motores se comparan con respecto al punto de carga operativa actual y sus eficiencias resultantes. Si la Eficiencia del motor bajo prueba es significativamente menor a la eficiencia establecida como objetivo que se encuentra en un motor en cumplimiento con la EPAct, se emite una bandera de advertencia o precaución.

Si se emite una bandera de advertencia o precaución, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Verifique que se hayan ingresado el inductor y las resistencias principales entre líneas correctas en los paneles Crear motor o Editar motor en el software del EXP4000.
2. Los motores pueden operar a Eficiencias bajas debido a su diseño o sus pobres condiciones de energía. Verifique que el nivel de voltaje sea apropiado para el motor bajo prueba. Asegúrese de que el desbalance de voltaje y la distorsión de tensión sean aceptables.

NOTA: Para garantizar la precisión del cálculo estimado de eficiencia, se debe ingresar la resistencia correcta del inductor del motor cuando se cree la nueva máquina de CA.

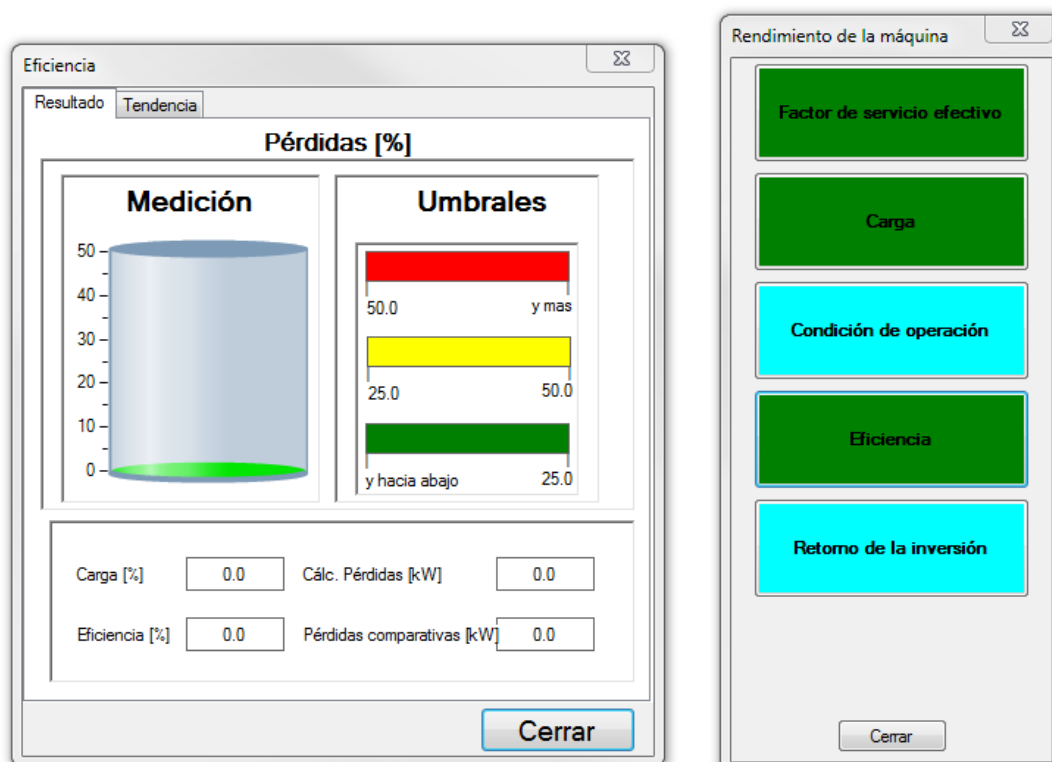


Fig 20: Prueba de Eficiencia dentro del dominio Rendimiento de la máquina.

### Retorno de la inversión

Esta prueba investiga la base de datos para motores y compara los gastos de energía del motor bajo prueba con motores de mayor Eficiencia. Se calcula el Retorno de la inversión, en base al precio de lista del motor de comparación, los ahorros de energía calculados según el ciclo de trabajo especificado del motor, el valor \$/kWh ingresado y la última potencia de entrada calculada del motor. Esta prueba se basa en la premisa de que el motor de comparación opera, en promedio, en un punto de carga similar al que se mide. Todos los precios están en USD, por lo que los costos de energía se deben especificar en USD. Los precios de lista son los datos del fabricante del motor y se basan en el mercado estadounidense. Si el EXP4000 se usa en países fuera de EE. UU., el precio de lista se debe ajustar adecuadamente.

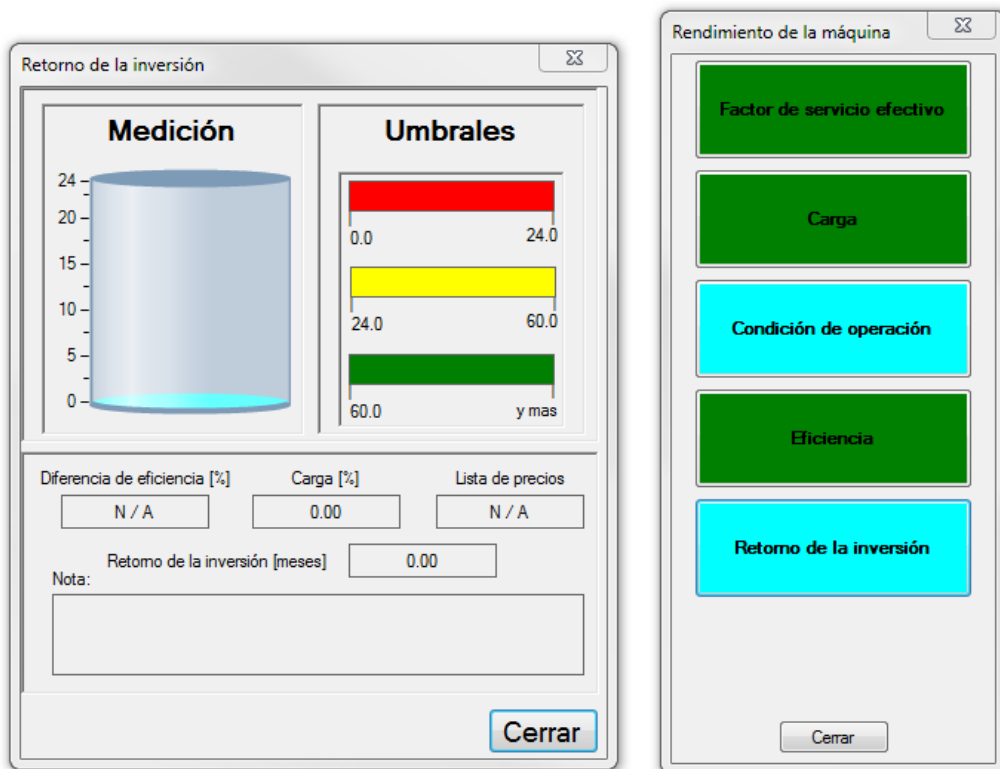


Fig 21: Retorno de la inversión dentro del dominio Rendimiento de la máquina



## Dominio de corrientes

### Nivel de corriente

La función de nivel de corriente compara la corriente monofásica con la corriente del inductor que figura en la placa del motor bajo prueba. Un exceso de corriente puede ejercer una tensión excesiva sobre ciertas fases de la máquina. La prueba de nivel de corriente determina si la máquina puede estar consumiendo más de su calificación de corriente en una o más fases. Esto produce un exceso de calor y disminuye la vida útil de la aislación.

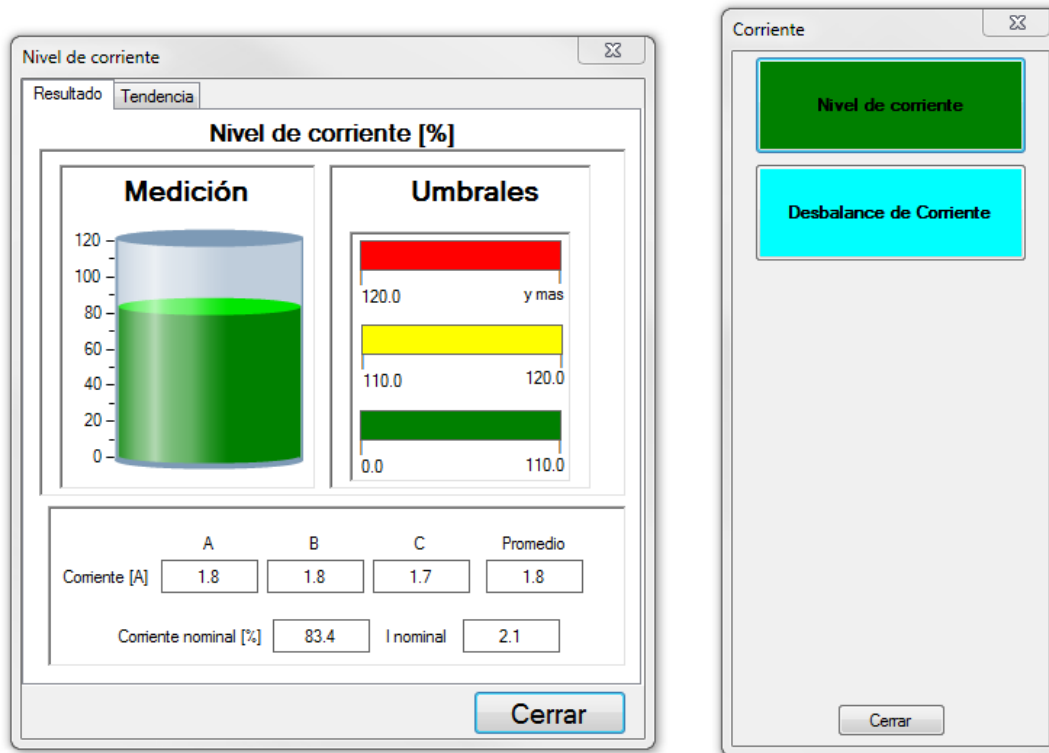


Fig 22: Prueba de nivel de corriente dentro del dominio Corrientes.

### Desbalance de corriente

Las corrientes desequilibradas normalmente son causadas por un desequilibrio de tensiones. Una norma general es que el Desbalance de voltaje puede ser la causa de desequilibrios de corriente hasta ocho veces más grandes. Las máquinas también mostrarán desequilibrios de corriente muy grandes en condiciones con cargas livianas o sin carga, incluso cuando son accionadas por una tensión equilibrada. Estos desequilibrios de corriente sin carga son comunes en máquinas en buen estado y desaparecen rápidamente cuando la máquina se carga.

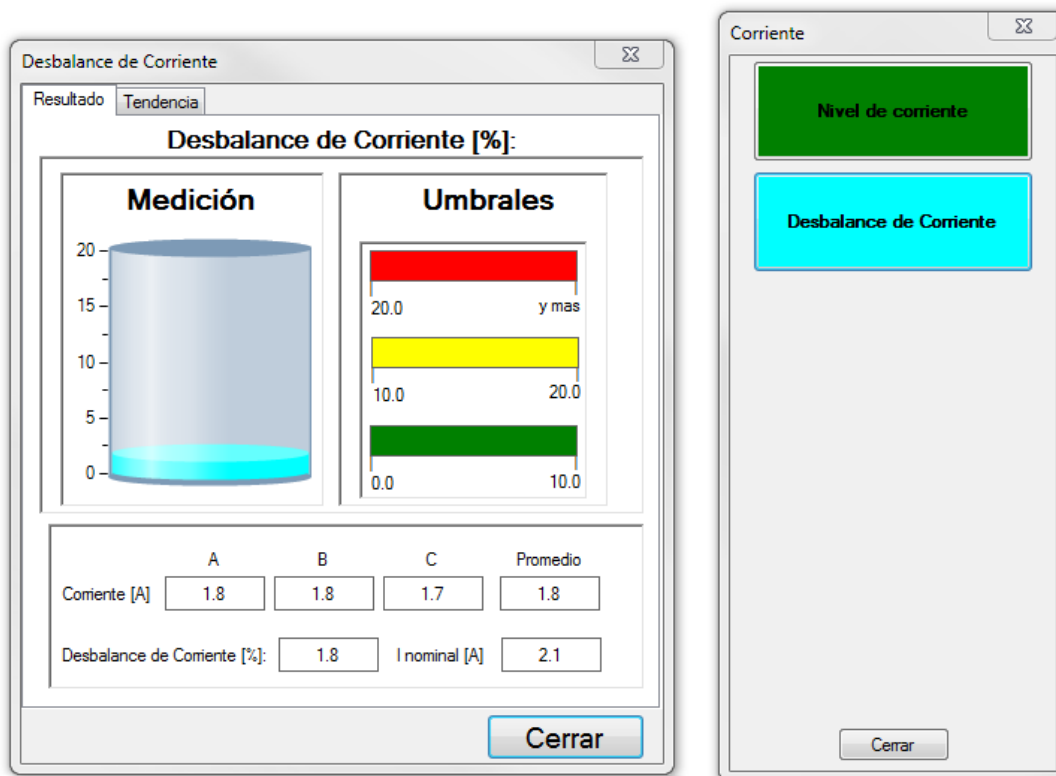
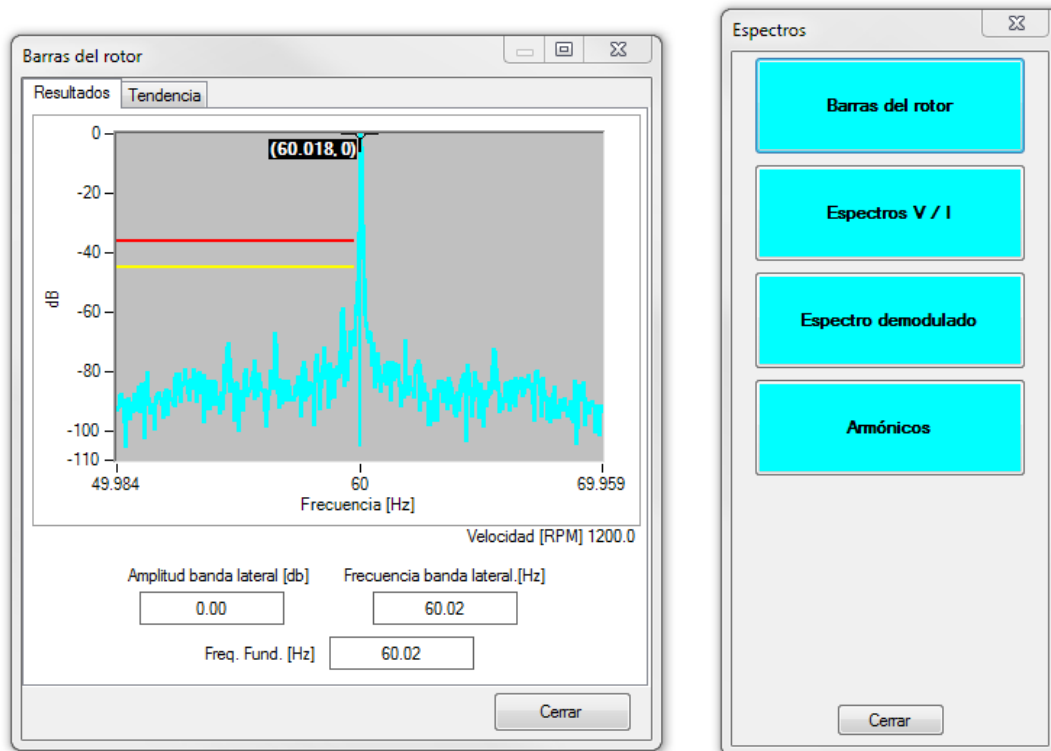


Fig 23: Desbalance de corriente dentro del dominio Corrientes.

## Dominio Espectros

### Barras del rotor

La función de las barras del rotor registra la amplitud relativa de la banda lateral de la barra del rotor y compara la firma de la jaula del rotor con umbrales almacenados.

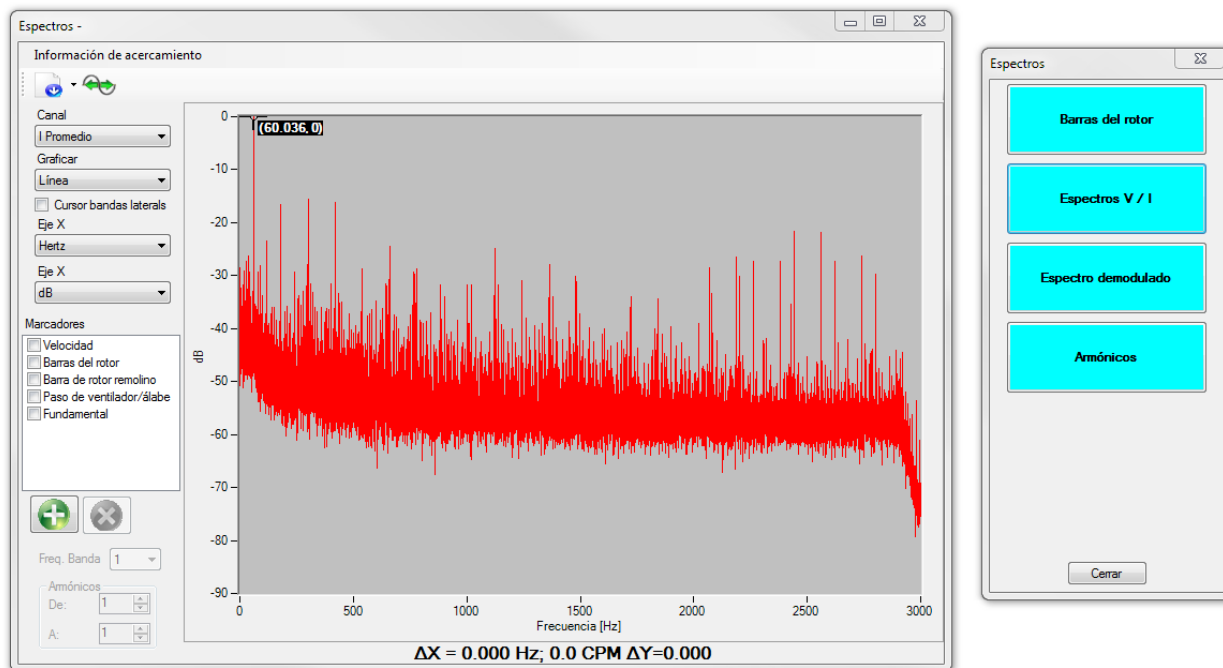


**Fig 24:** Barra del rotor dentro del dominio Espectros.

La prueba de la barra del rotor evalúa la condición general de la máquina. Las barras del rotor rotas causan un exceso de calor en la máquina, lo cual disminuye la Eficiencia, acorta la vida útil de la aislación y pueden causar daños al núcleo.

### Espectro V/I

La ventana Espectro V/I analiza los espectros de frecuencia de las tres formas de onda de tensión de línea a neutro y las tres corrientes de línea, independientemente unos de otros. Se ha demostrado que los espectros de corriente contienen información relacionada con los espectros de vibración de la máquina; se pueden identificar fallas en los rodamientos mediante el uso de controles de marcadores de frecuencia en la parte inferior izquierda. Esta función también puede ayudarle a encontrar problemas de alineación en deterioro, desequilibrios de carga, falta de rigidez, excentricidad y cavitación mediante el análisis de estos espectros.



**Fig 25:** Espectro V/I dentro del dominio Espectro.

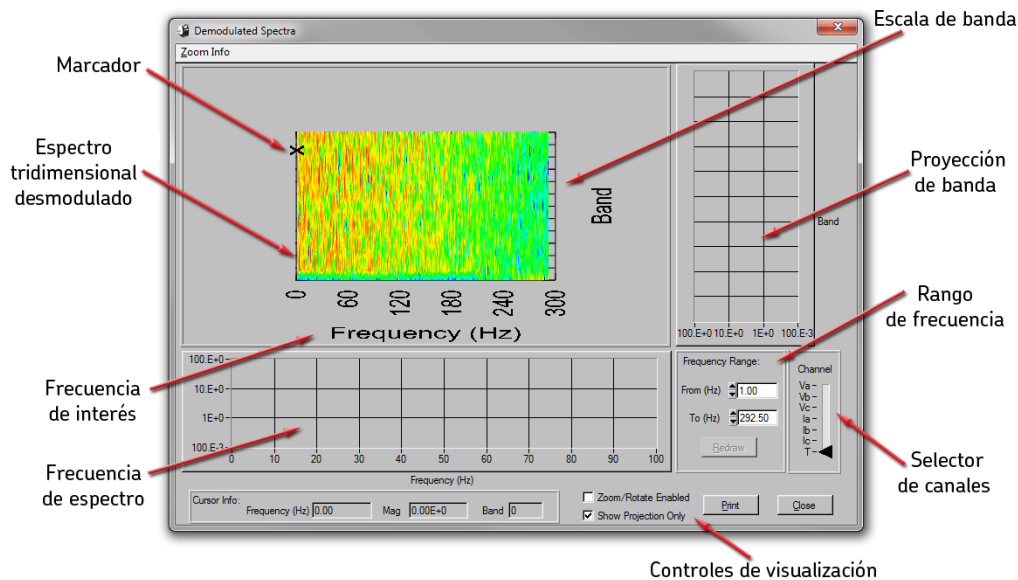
Para acercar (ampliar) determinadas regiones del gráfico, haga clic y mantenga oprimido el botón derecho del ratón, y arrastre el cursor del ratón para seleccionar el área que desea ampliar. Puede encontrar más información sobre cómo usar el zoom al hacer clic en el elemento Información del zoom en la barra de herramientas de la parte superior de la ventana.

Los gráficos del espectro V/I también tienen un elemento Opciones de gráficos en la barra del menú, el cual usted puede utilizar para definir las preferencias de máscaras de las frecuencias eléctricas. Además, se puede definir el ancho de la máscara (en Hertz).

Justo debajo del menú Información del zoom, verá dos iconos. El primero le permite exportar los datos de los espectros a una hoja de cálculo. El segundo icono habilita la visualización de datos de formas de onda de tiempo debajo del gráfico de espectro.

## Espectro demodulado (opción)

Con la compra del software opcional de análisis de torsión T4000, la función Espectro demodulado calcula el espectro tridimensional demodulado de la firma de torsión. Con el control de canales, esta señal se puede modificar de torsión a corriente o tensión para cualquiera de las fases. La herramienta de espectros demodulados analiza el perfil de comportamiento dinámico del sistema de carga del motor.



**Fig 26: Elementos de la ventana Espectro demodulado.**

La información principal de la ventana Espectros demodulados es el gráfico de espectro tridimensional demodulado y el gráfico de frecuencia de espectro.

Se puede mover el Marcador con una simple operación de arrastrar y soltar.

1. Desplace el cursor del ratón sobre el marcador, que cambiará a un dedo que señala.
2. Haga clic y mantenga oprimido el botón izquierdo del ratón, y luego mueva el cursor al nuevo punto de interés y suelte el botón.

La ubicación del marcador determina las proyecciones diagramadas en los gráficos Frecuencia de espectro y Proyección de banda. Muestra las amplitudes relativas de la frecuencia para las diferentes bandas de demodulación A. M.

La escala de frecuencia al final del gráfico tridimensional tiene el mismo significado que la escala debajo de la proyección. Por lo general, los componentes de interés de la frecuencia se leen en esas escalas.

La posición del Selector de canales determina el algoritmo de demodulación que se debe realizar para la tensión o corriente de las fases (A, B o C), o sobre la configuración de torsión predeterminada. La amplitud del gráfico se muestra en voltios, amperios o Newton metros.

La configuración Rango de frecuencia permite acercar o alejar la pantalla.

La escala de Banda identifica las diferentes bandas de demodulación A. M. que se han analizado a través del DFL.

Los controles de Visualización cambian la configuración de gráficos tridimensionales. Al deshabilitar la vista Solo proyección y habilitar las opciones Zoom/Rotar, se permitirán cambios a la visualización del gráfico tridimensional. Las teclas determinadas para usar el zoom y el modo panorámico, y para restaurar, se describen en el enlace Información del zoom que se encuentra en la esquina superior izquierda de la ventana.

## Armónicos

Los componentes armónicos comparan la magnitud de los componentes armónicos con las corrientes y tensiones fundamentales del sistema. Los gráficos de barras muestran la distribución del contenido armónico en las diferentes bandas de frecuencias para todas las corrientes y tensiones.

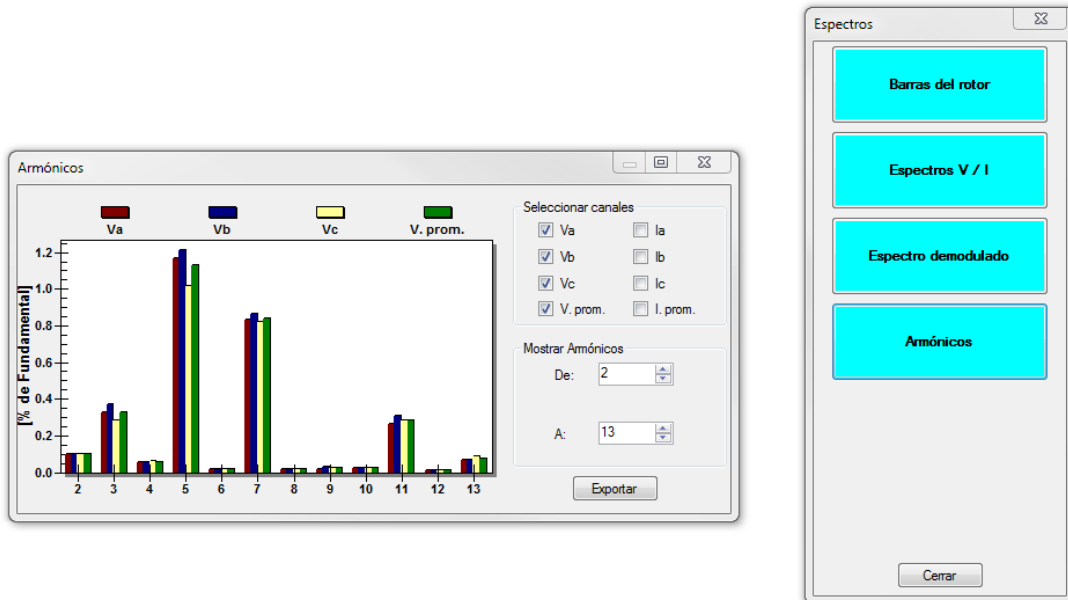


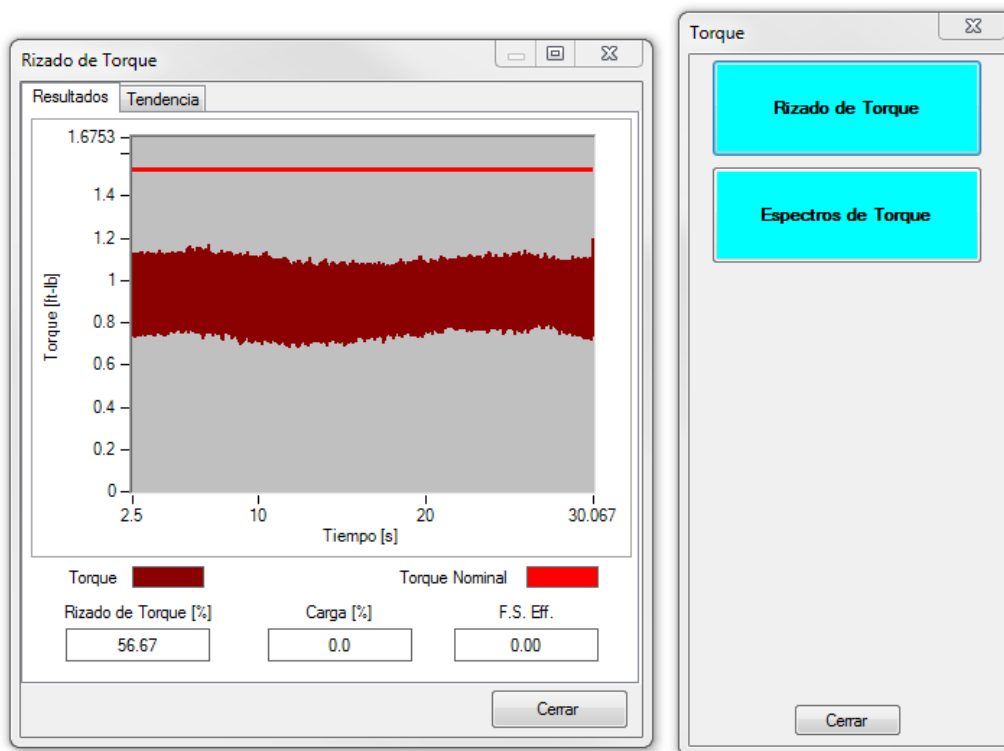
Fig 27: Armónicos dentro del dominio Espectro.

## Dominio Torque (Torsión)

También se encuentra disponible con la compra del software opcional de análisis de torsión T4000 el acceso al dominio de prueba Torsión, el cual brinda acceso a las funciones de prueba Rizado de torque y Espectro de torsión.

### Pestaña Resultados de Rizado de torque

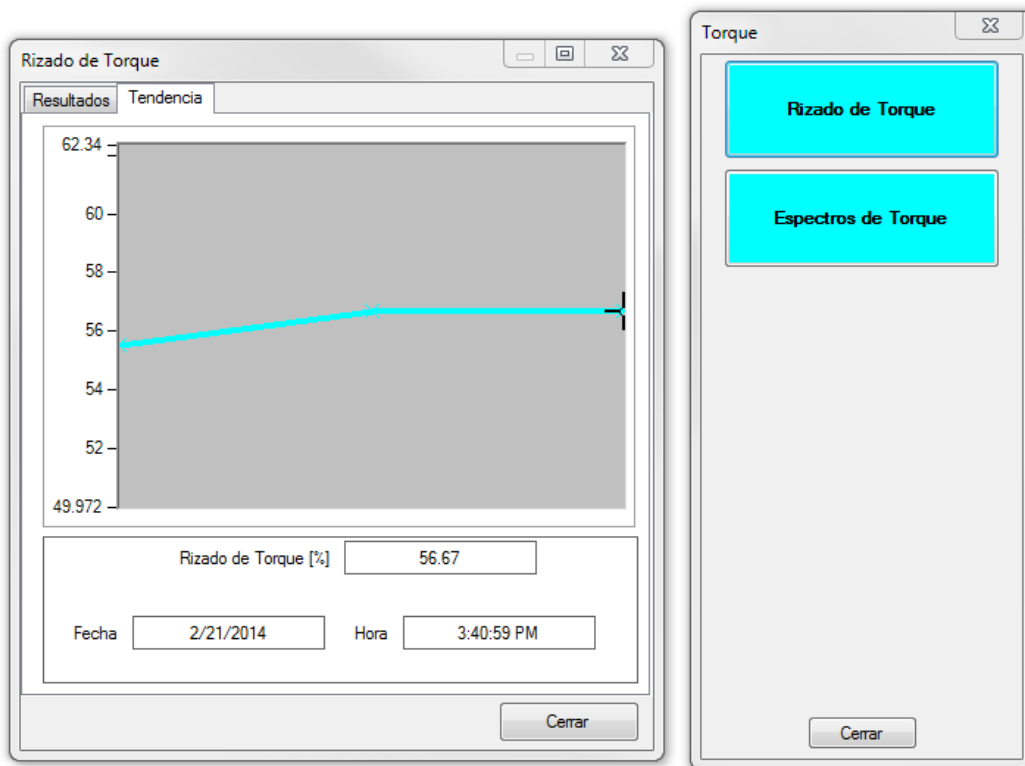
La ventana Rizado de torque tiene dos pestañas: Resultados y Tendencia. La pestaña Resultados muestra la torsión medida a lo largo del tiempo en comparación con la torsión calculada a partir de la información de la placa del motor.



**Fig 28:** Ventana Rizado de torque, pestaña Resultados, dentro del dominio Torsión.

### Pestaña Tendencia de Rizado de torque

La pestaña Tendencia muestra una comparación gráfica de los resultados de torsión para la corriente y las mediciones anteriores.



**Fig 29:** Ventana Rizado de torque, pestaña Tendencia, dentro del dominio Torsión.



## Espectros de torsión

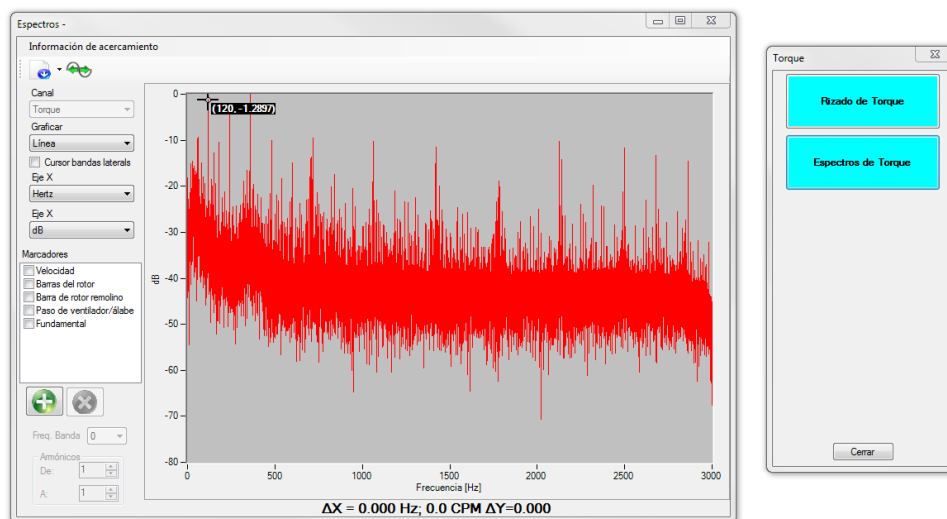
Si hace clic en el espectro de torsión, se abrirá una ventana que muestra los espectros de frecuencia de torsión. Las unidades de visualización de la escala Y se pueden establecer en unidades logarítmicas, lineales o decibelios.

Para acercar (ampliar) determinadas regiones del gráfico, haga clic y mantenga oprimido el botón derecho del ratón, y arrastre el cursor del ratón para seleccionar el área que desea ampliar. Puede encontrar más información sobre cómo usar el zoom al hacer clic en el elemento Información del zoom en la barra de herramientas de la parte superior de la ventana.

Cuando se identifique la nueva área ampliada mediante la función de zoom, el software mostrará los componentes de frecuencia de la señal ubicados entre los marcadores verticales.

Para mover los marcadores del gráfico, haga clic y mantenga oprimido el botón izquierdo del ratón, y arrastre el marcador a la nueva ubicación que desee.

Esto significa que cuanto más angosta sea la ventana entre los marcadores, más alta será la resolución.



**Fig 30:** Ventana Espectro de torsión dentro del dominio Torsión.

La escala del eje Y se puede establecer en unidades logarítmicas, lineales o dB. El eje X se puede mostrar en Hertz o KCPM (1000 CPM).

Se pueden agregar marcadores de frecuencia para mostrar las frecuencias de fallas conocidas. Puede agregar marcadores en las coordenadas al hacer clic en el signo "+" debajo de la lista de marcadores disponibles. La banda de frecuencia se puede modificar y le permite controlar qué armónico del tono fundamental se usará para marcar las frecuencias de interés. En la torsión, las frecuencias de fallas serán más predominantes en la CC (banda de frecuencia 0). Se pueden seleccionar otras bandas de frecuencia para verificar la presencia de una falla. Mediante el uso de múltiplos de los armónicos, puede marcar múltiplos N de la frecuencia de interés y se pueden usar los marcadores de la banda lateral para examinar el haystack que rodea un número de armónico.

Los datos se pueden exportar a un formato CSV para que se pueda importar fácilmente en MS Excel® u otros programas al hacer clic en el icono Exportar datos que se encuentra justo debajo de la Información del zoom. Puede elegir exportar datos de espectro o datos de formas de onda de tiempo.

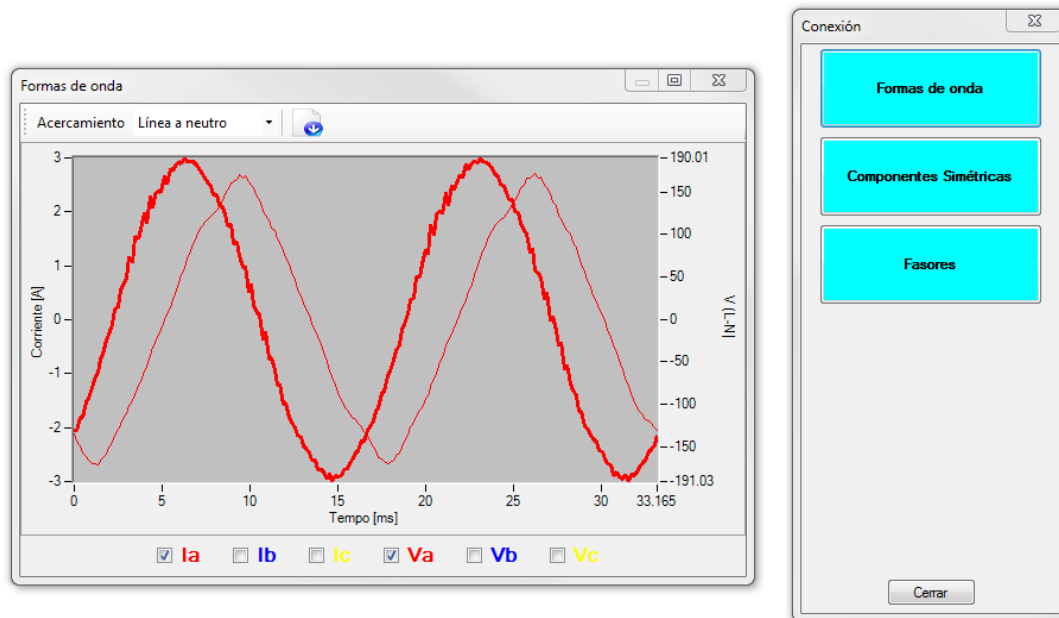
El icono a la derecha del icono Exportar datos le permite activar o desactivar las formas de onda de tiempo.

Los gráficos de torsión también tienen un elemento Opciones de gráficos en la barra del menú, el cual usted puede utilizar para definir las preferencias de máscaras de las frecuencias eléctricas. Además, se puede definir el ancho de la máscara (en Hertz).

## Dominio Conexiones

### Formas de onda

La ventana Formas de onda muestra las formas de onda de las tres mediciones de corriente y tensión para el modo de operación de línea. Si el EXP4000 se opera en modo VFD (no disponible en software básico), muestra las mediciones de tensión y corriente para la fase A.



**Fig 31:** Formas de onda en el dominio Conexiones.

1. Use la lista desplegable que se encuentra arriba del área de visualización para seleccionar cómo se mostrarán los datos: de línea a línea o de línea a neutro.
2. Los datos se pueden exportar a un archivo de valores separados por coma (.csv) al hacer clic en el icono Exportar datos justo a la derecha de la lista desplegable.
3. Para ampliar el gráfico, presione y mantenga oprimido el botón izquierdo del ratón y arrastre un rectángulo por el área de interés. Las características del zoom se describen en el menú Información del zoom que se encuentra justo arriba del área de visualización.
4. Si marca las casillas debajo del área de visualización, le informará al software qué medidas debe mostrar. Las medidas están codificadas por color para facilitar la identificación.

## Componentes simétricas

La ventana Componentes simétricas muestra la tensión, la corriente y el desequilibrio de impedancia, la información de corriente de secuencia positiva (aceleración) y secuencia negativa (retraso), tensión e impedancia.

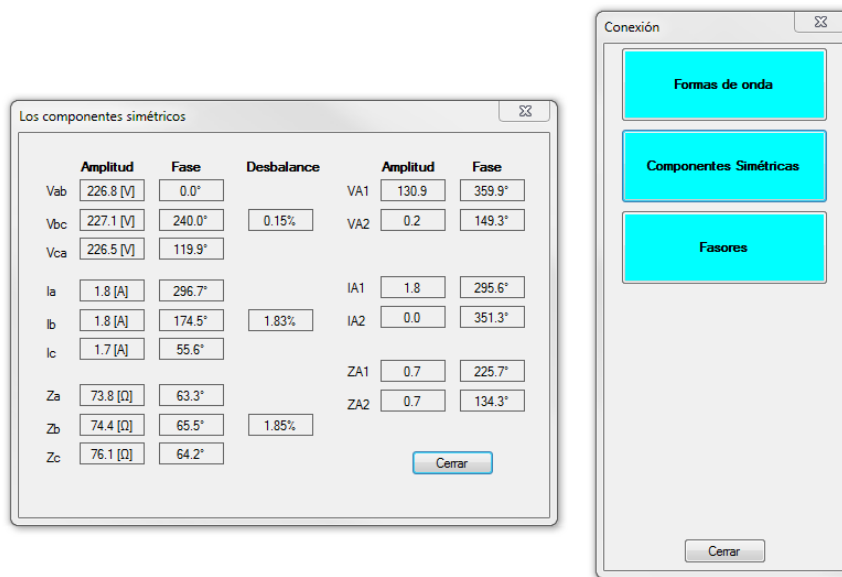


Fig 32: Componentes simétricas dentro del dominio Conexiones.

## Fasores

La ventana Fasores muestra los fasores a, b y c para las tensiones y el modo de operación de corriente en línea.

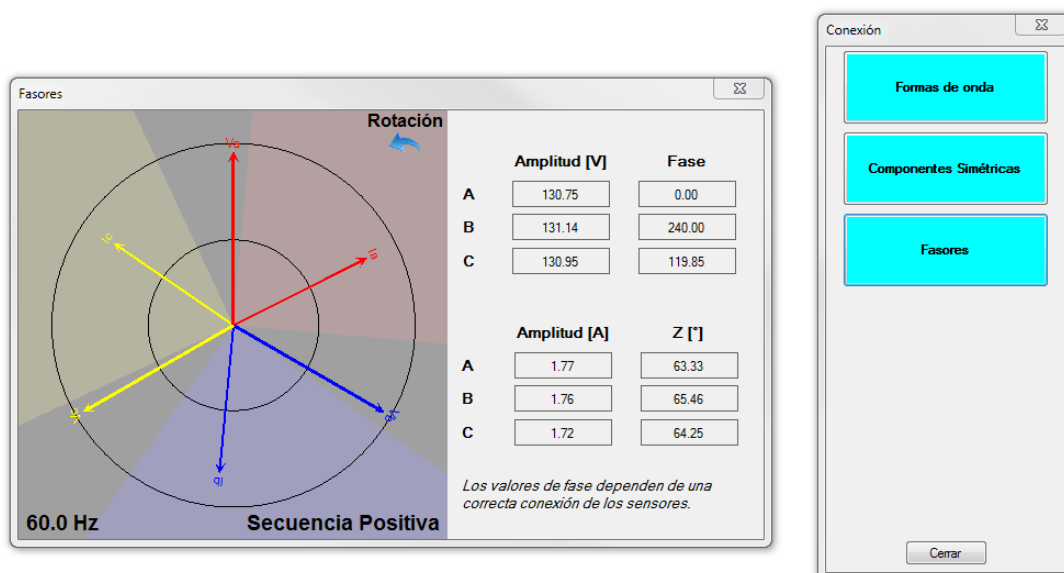


Fig 33: Fasores dentro del dominio Conexiones.



## 5 — Información general del software de EXP4000

Este capítulo tiene como objetivo ofrecer un conocimiento general sobre cómo usar y navegar el software de EXP4000 (Surveyor EXP-AC) con una guía paso a paso sobre los menús del software y los procedimientos de recolección y administración de datos.

### Menú Archivo

El menú Archivo se usa para cargar y guardar archivos de datos del motor. Incluye los siguientes elementos: Base de datos, Generador de informes, Resumen del Informe y Salir.

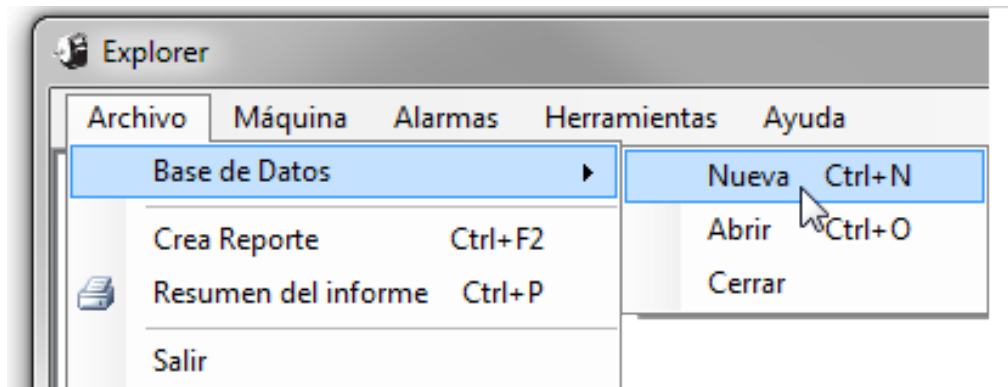


Fig 34: Menú Archivo del software de EXP4000.

### Base de datos

Si selecciona el menú Base de datos, tendrá las opciones de abrir un archivo de base de datos existente, crear un archivo nuevo o cerrar un archivo existente.

Para crear una nueva base de datos, siga los siguientes pasos:

1. Haga clic en el menú **Archivo, Base de Datos** y luego en **Nueva**.
2. Escriba el nombre de la nueva base de datos en el campo **Nombre del Archivo**.
3. Haga clic en el botón **Guardar**.
4. Para crear una base de datos existente, siga los pasos a continuación:
5. Haga clic en el menú **Archivo, Base de Datos** y luego **Abrir**.
6. Si es necesario, busque la base de datos en la estructura de archivos y luego haga clic en la base de datos que desea abrir. Su nombre debe aparecer en el campo **Nombre del Archivo**.
7. Haga clic en el botón **Abrir**.

NOTA: Se permite cambiar las bases de datos durante la operación mediante el uso de los procedimientos anteriores.

Para cerrar una base de datos existente

1. Si hay varias bases de datos abiertas, seleccione la que desea cerrar.
2. Haga clic en el menú Archivo, Base de datos y luego en Cerrar. Esto cerrará automáticamente la base de datos.

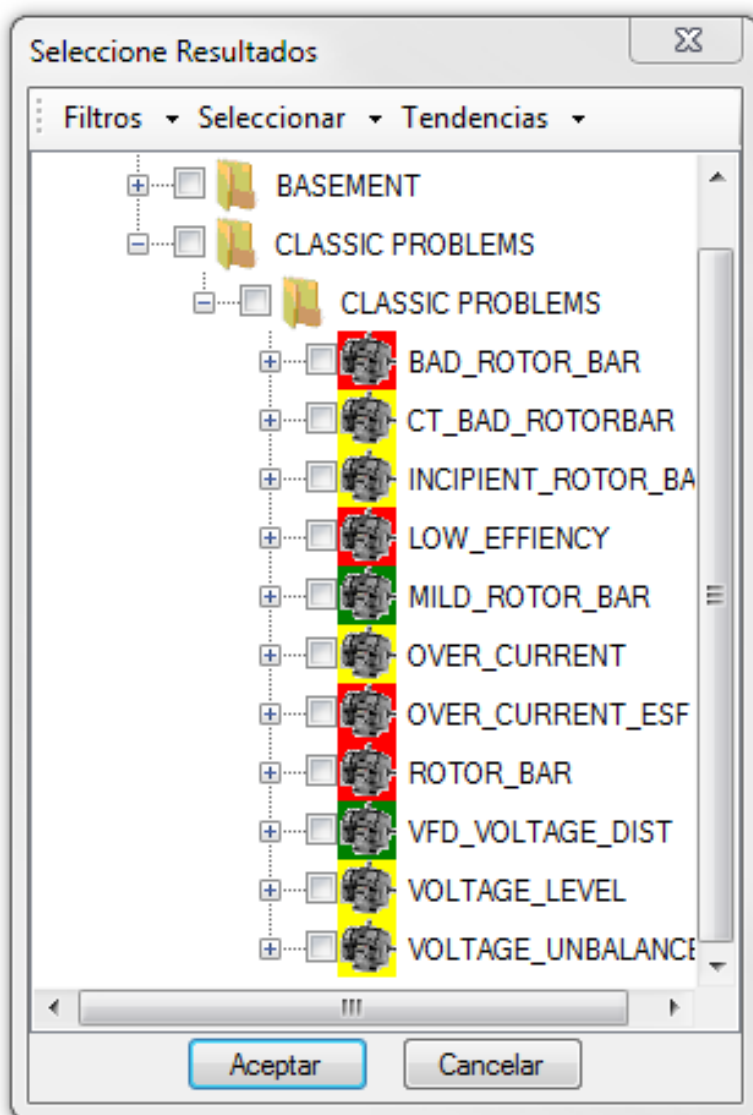
## Generador de informes

La sección de informes ofrece la capacidad de personalizar informes para ver varias pruebas con distintos filtros y opciones de tendencias.

La opción Filtros le ayuda a seleccionar resultados buenos, de precaución y/o advertencia. También le permite seleccionar un rango de fechas para solicitar pruebas específicas para el informe.

La opción Seleccionar le permite seleccionar resultados a través de los parámetros Todos, Todos los resultados buenos, Todos los resultados de advertencia, Todos los resultados de advertencia y precaución o Ninguno.

La opción Tendencias permite seleccionar parámetros al elegir Todos los resultados de máquinas, Solo resultados seleccionados y Modo de diagrama. El Modo de diagrama proporciona una mejor resolución al permitirle seleccionar Línea o Punto + línea.



**Fig 35:** Cuadro de diálogo Seleccionar resultados para generar informes

El software Surveyor EXP-AC genera un archivo .rtf que se puede abrir en Microsoft Word®, WordPad o cualquier otro programa de procesamiento de textos para editar. Recuerde que la cantidad de páginas de informes aumentará considerablemente con la incorporación de varias pruebas. Esto puede aumentar el tiempo de generación de informes e impresión.

## Resumen del Informe

Esta opción imprimirá un resumen general de las pruebas realizadas para la prueba de la máquina seleccionada en el Árbol de máquinas.

**Megger. EXPLORER**

Time/Date: 2/21/2014 3:40:59 PM  
 Database: MotAna1  
 Test Model: default elec

Location: BASEMENT  
 Building: ALAMO  
 Machine:   
 HP: 0.50  
 KW: 0.37  
 Volts: 230  
 Serv. Fact.: 1.25  
 Frame:   
 Memo:   
 Test By:   
 Test For:   
 Serial No.: -100  
 Manufacturer:   
 RPM: 1725  
 Amps: 2.10  
 Stator Res. (L-L): 0.00E+0 Ohms  
 Insulation: F

Speed [RPM]: 0.0  
 Torque Ripple [%]: 56.67  
 Load [%]: 0.0  
 Efficiency [%]: 0.0

Prueba	Valor	el de adverten	el de adverten	Estado
Nivel de caída de Voltaje	98.61	95.00	90.00	Bueno
VUF [%]	0.15	2.00	3.50	Bueno
Distorsión armónica V [%]	1.49	7.00	9.00	Bueno
Distorsión Total [%]	4.06	10.00	12.00	Bueno
Corriente nominal [%]	83.41	110.00	120.00	Bueno
Factor de servicio efectivo	0.00	1.10	1.25	Bueno
Banda lateral de barra de	0.00	N/A	N/A	N/A
Condición de operación	0.00	N/A	N/A	N/A
Pérdidas [kW]	0.00	N/A	N/A	N/A
Retorno de la inversión [n	0.00	N/A	N/A	N/A

Print Cancel

Fig 36: Pantalla de Informes de rendimiento de máquinas..

Las opciones de estos informes incluyen: Panel principal, Informe de condición de alimentación, Informe de condición de máquina, Evaluación de energía, Informe de rendimiento de máquina e Informes de carga. Estos elementos imprimirán la página del panel de esa prueba específica.

El valor del campo Ubicación es determinado por el nombre que se le dio a la carpeta del primer nivel en la base de datos en la que se encuentra el motor. El valor del campo Construcción es determinado por el nombre que se le dio a la carpeta del segundo nivel en la base de datos en la que se encuentra el motor.

Al hacer clic en el elemento Notas de la prueba del menú Herramientas, se poblarán los campos Memo, Realizar prueba por y Realizar prueba de.

## Salir

El elemento del menú Salir cerrará el programa.

## Menú Máquina

El menú Máquina le brinda las herramientas necesarias para asignar, crear, editar o eliminar motores específicos u otros dispositivos para someter a pruebas. En el menú Máquina, encontrará las siguientes opciones: Nueva máquina de CA, Propiedades de la máquina, Adquirir número de serie del EP y Restablecer número de serie del EP.

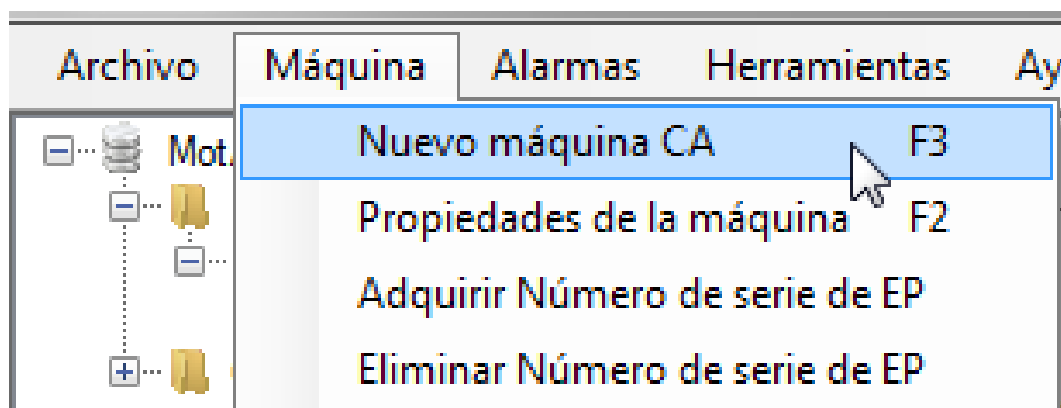


Fig 37: Menú Máquina.

### Nueva máquina CA

Si hace clic en el elemento del menú Nueva máquina CA, se abrirá un cuadro de diálogo que se utiliza para crear una nueva ID de máquina, que es necesaria para ejecutar pruebas eléctricas. El cuadro de diálogo Propiedades de la máquina incluye tres pestañas: Placa de características, Información de la máquina y Prueba dinámica.

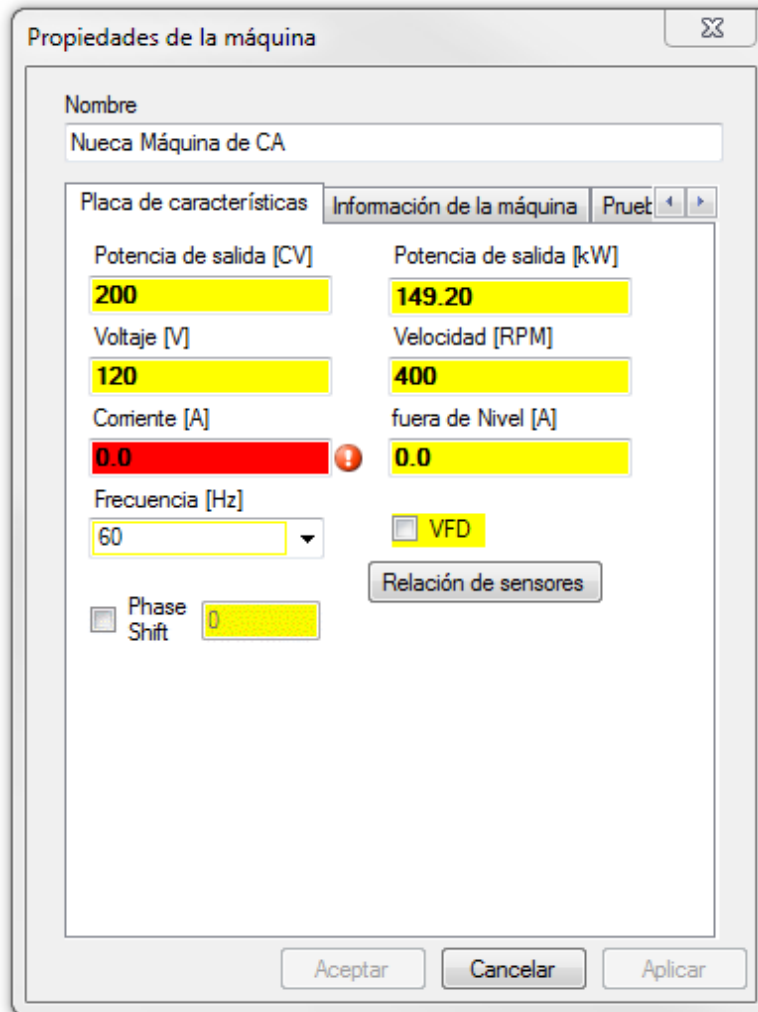
Los campos dentro de las pestañas Placa e Información de la máquina aparecen en rojo cuando se necesita cierta información. Todos los campos en rojo se deben completar con los datos correctos para que el software le permita continuar con el proceso.

Los campos marcados en amarillo pueden afectar los resultados que el EXP4000 puede generar. Recuerde que cuanto más exacta sea la información ingresada, más completos serán los resultados. El software le notifica cuando falta información. El software Surveyor EXP-AC también incluye tecnología IntelliCreate, la cual controla el campo de aplicación de los datos ingresados. IntelliCreate identifica la mayoría de los errores tipográficos y omisiones de los campos de datos durante la creación de la máquina.



### Pestaña Placa de características

Como se indica por los campos en rojo al abrir por primera vez, es obligatorio el ingreso de datos en casi todos los campos de esta pestaña.



**Fig 38:** El diálogo *Propiedades de la máquina*, *Pestaña de Placa de características*.

1. Haga clic en el campo **Nombre** e ingrese un nombre apropiado para el motor/dispositivo, el cual generalmente refleja el proceso que está llevando a cabo.
2. Use el tabulador de su teclado para desplazarse entre los campos de la pestaña Placa de características e ingresar los valores para cada campo obligatorio.
3. Ingrese valores en otros campos para aportar una mayor resolución y mejorar la calidad del informe.
4. Algunos elementos se calcularán automáticamente y sus valores se ingresarán automáticamente en los campos relacionados correspondientes. Por ejemplo, los datos de Potencia de salida [kW] se ingresarán automáticamente para complementar los datos de Potencia de salida [hp] ingresados.
5. Marque la casilla VFD si el motor es accionado por un dispositivo con variadores de frecuencia.
6. Si tiene un transformador elevador / reductor Delta-a-Y o Y-a-Delta que alimenta su motor, habrá un desfase de 30 grados desde el lado primario al secundario del transformador. Para obtener las lecturas correctas para este caso, verifique el cuadro Cambio de fase y establezca el valor según sea necesario.
7. Si tiene sus PTs conectados a un lado de este tipo de transformador y los CT del otro lado, para obtener lecturas correctas, usará esta función para sumar / restar 30 grados de desplazamiento de fase entre los fasores de voltaje y de corriente.
8. Continúe con las instrucciones del botón Proporciones del sensor si desea realizar una conexión a los secundarios de los CT y PT. De lo contrario, continúe ingresando datos en la pestaña Información de la máquina.

### Cuadro de diálogo Proporciones del Sensor (TP y TC sensores)

Al realizar las conexiones a los secundarios de los TC y TP (generalmente esto se hace al trabajar en el campo), haga clic en el botón Proporciones del sensor para abrir un cuadro de diálogo como el que se muestra a continuación.

Ingrese las proporciones de tensión y corriente según sea necesario y haga clic en **Aceptar**.

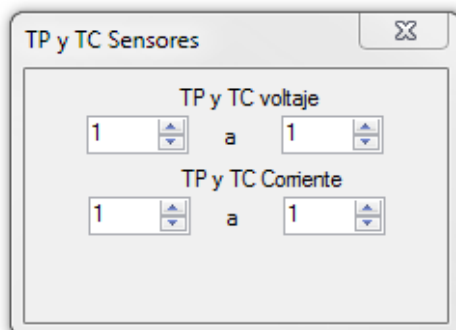


Fig 39: Cuadro de diálogo Proporciones del sensor.

NOTA: Se debe configurar con las proporciones de los PT y CT siempre que un motor se ponga a prueba del lado de baja tensión de los PT y CT.

### Pestaña Información de la máquina

El único elemento que se requiere en la pestaña Información de la máquina es el Nombre de la máquina. Se completará automáticamente con los datos ingresados en la pestaña Placa. La ubicación y el edificio se completarán con los elementos predeterminados de la base de datos. Toda la otra información es opcional. Sin embargo, puede ser importante para rastrear instrumentación y generar informes.

Luego de ingresar los datos en esta pestaña, continúe ingresando datos en la pestaña Pruebas dinámicas.

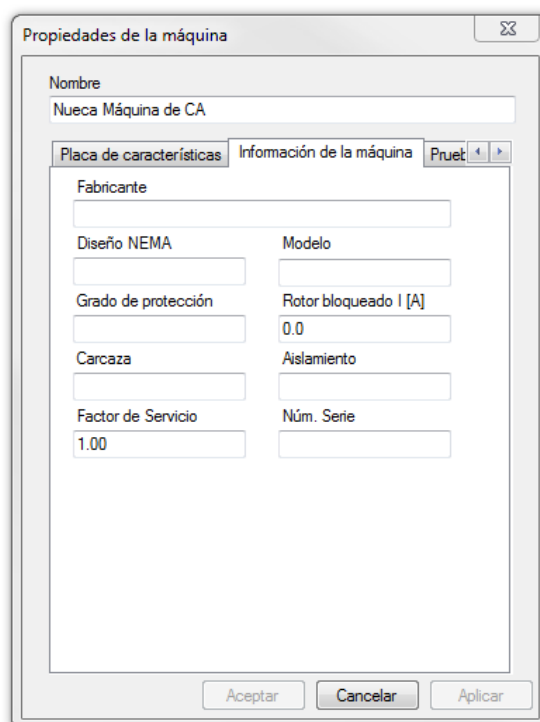


Fig 40: Pestaña Información de la máquina.

### Pestaña Prueba dinámica

La información que se ingresa en la pestaña Prueba dinámica de la sección Crear máquina son elementos opcionales. Recuerde que cuanto más exacta sea la información ingresada, más precisos serán los resultados.

Propiedades de la máquina

Nombre  
Nueca Máquina de CA

Información de la máquina | Prueba dinámica

Res. del cable [Ω]	Stator Res [L-L Ω]
0.00000	0.00000
Cost per kW Hour	Horas por día
0.01	24.0
Días por semana	Número de serie de EP
7.0	

Aceptar Cancelar Aplicar

**Fig 41:** Pestaña Prueba dinámica.

Cuando un EP se asigna a un motor, el número de serie del EP aparecerá en el campo Número de serie del EP.

Asignar un EP a un motor

1. Desde el menú Herramientas, haga clic en EP, Modo y luego en Asignar automáticamente.
2. Seleccione el motor en el Árbol de máquinas.
3. Establezca el campo Sensor del panel principal en "EP".
4. Conecte el EXP4000 al EP.
5. Desde el menú Máquina, haga clic en Adquirir número de serie del EP.
6. Aparecerá un cuadro de diálogo que le informará que el EP se asignó con éxito.

## Propiedades de la máquina

Al hacer clic en el elemento del menú Propiedades de la máquina, se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades de la máquina que se muestra a continuación para ayudarlo a realizar cambios en la información existente de la máquina seleccionada en el Árbol de máquinas. Están disponibles las mismas pestañas y funciones que se usan en el proceso para crear nuevas máquinas. Puede añadir o cambiar datos según sea necesario para corregir o completar su información.

Placa de características	Información de la máquina	Pruebas
Potencia de salida [CV]	Potencia de salida [kW]	
30.00	22.38	
Voltaje [V]	Velocidad [RPM]	
460	3525	
Corriente [A]	fuera de Nivel [A]	
37.0	0.0	
Frecuencia [Hz]	<input type="checkbox"/> VFD	
60	Relación de sensores	

Fig 42: Cuadro de diálogo Propiedades de la máquina.

## Adquirir número de serie de EP

Cuando el EXP4000 está conectado a un dispositivo EP externo, si hace clic en el elemento Adquirir número de serie del EP, podrá asociar un EP determinado con una ID de motor. Esto permitirá el almacenamiento directo de los datos tomados a través de un EP sin la necesidad de seleccionar el motor antes de las pruebas. Luego de hacer clic en este elemento del menú, el software controla la información solicitada y le notifica si el procedimiento se llevó a cabo con éxito.

## Restablecer número de serie de EP (Eliminar número de serie de EP)

Al hacer clic en el elemento Restablecer número de serie del EP, se desvinculará una máquina con un número de serie de EP para que el EP se pueda volver a vincular con una máquina recién instalada. Luego de hacer clic en este elemento del menú, el software completa la desvinculación y entonces usted podrá volver a vincular otra máquina con este EP al hacer clic en el elemento Adquirir número de serie de EP.

## Menú Alarmas

Un modelo de prueba eléctrica es un conjunto de umbrales que se usan como guía para poner a prueba las máquinas. El EXP4000 compara resultados de pruebas con las tolerancias predeterminadas del modelo eléctrico.

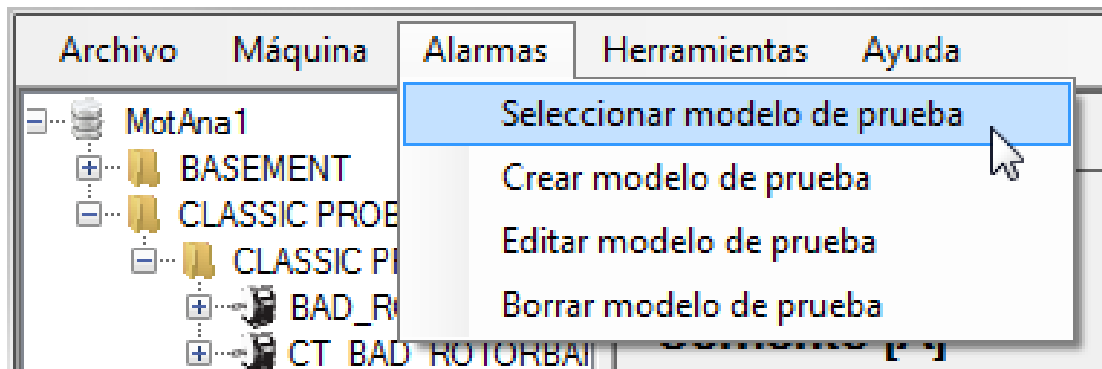


Fig 43: Menú Alarmas.

### Seleccionar modelo de prueba

Al hacer clic en el elemento del menú Seleccionar modelo de prueba, se abrirá un cuadro de diálogo como el que se muestra a continuación, el cual usted usará para designar el modelo que utilizará para probar sus motores.

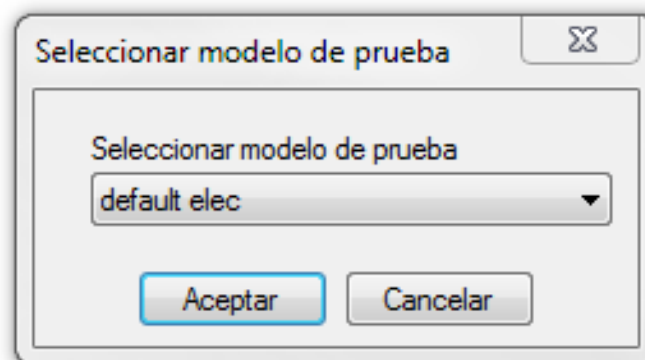


Fig 44: Cuadro de diálogo Seleccionar modelo de prueba.

1. Haga clic en el menú Alarmas.
2. Haga clic en Seleccionar modelo de prueba.
3. Seleccione un modelo de prueba de la lista desplegable Seleccionar modelo de prueba.
4. Cuando encuentre el modelo de prueba que necesita, haga clic en el mismo y luego en el botón Aceptar.

### Crear modelo de prueba

Al hacer clic en el elemento Crear modelo de prueba, se abrirá una ventana nueva como se muestra a continuación. Usará esta ventana para definir los umbrales para el modelo de prueba. Esto sirve para crear plantillas para motores en diferentes entornos de servicio.

1. Haga clic en el menú Umbrales.
2. Haga clic en Crear modelo de prueba.
3. Escriba un nombre para el modelo en el campo Nombre del modelo de prueba.
4. Para cada tipo de prueba, ingrese los umbrales de precaución y advertencia. Para ajustar los umbrales, haga clic en las flechas hacia arriba y hacia abajo o escriba los números directamente en los campos.

NOTA: Para la prueba de nivel de tensión, ingrese los umbrales de niveles de precaución y advertencia para sobretensión y tensión insuficiente, independientemente unos de otros.

5. Luego de ingresar sus criterios, haga clic en el botón Crear. Esto guardará el nuevo modelo de prueba y regresará a la ventana EXP4000.

	Nivel de advertencia	Nivel de alerta
<b>Sobre voltaje [%]:</b>	110.00	120.00
<b>Caída de voltaje [%]</b>	95.00	90.00
<b>Desbalance de voltaje [%]:</b>	2.00	3.50
<b>Distorsión armónica V [%]:</b>	7.00	9.00
<b>Distorsión total de V [%]:</b>	10.00	12.00
<b>Nivel de corriente [%]:</b>	110.00	120.00
<b>Desbalance de Corriente [%]:</b>	10.00	20.00
<b>Carga [%]:</b>	110.00	120.00
<b>Factor de servicio efectivo</b>	1.10	1.25
<b>Amplitud barras del rotor [db]:</b>	-45.00	-36.00
<b>Diferencia de patrones [%]:</b>	20.00	30.00
<b>Diferencia de pérdidas [%]:</b>	25.00	50.00
<b>Retorno de la inversión [meses]:</b>	60.00	24.00

Fig 45: Cuadro de diálogo Crear modelo de prueba

### **Editar modelo de prueba**

Si hace clic en el elemento del menú Editar modelo de prueba, se volverá a abrir el cuadro de diálogo Seleccionar modelo de prueba para poder seleccionar el modelo a editar. Después de seleccionar el modelo y hacer clic en Aceptar, se abrirá la ventana Crear umbral para poder revisar los umbrales para un modelo de prueba eléctrica particular.

### **Borrar modelo de prueba**

Si hace clic en el elemento del menú Borrar modelo de prueba, se volverá a abrir el cuadro de diálogo Seleccionar modelo de prueba para poder seleccionar el modelo a eliminar.

NOTA: No se pueden eliminar los modelos de prueba actualmente asignados y el modelo de prueba predeterminado (opción predeterminada).

6. Si intenta borrar un modelo de prueba, se abrirá un cuadro de diálogo de advertencia para confirmar que usted desea completar la operación.

## Menú Herramientas

El menú Herramientas tiene varios elementos que lo ayudarán en el seguimiento de las máquinas.

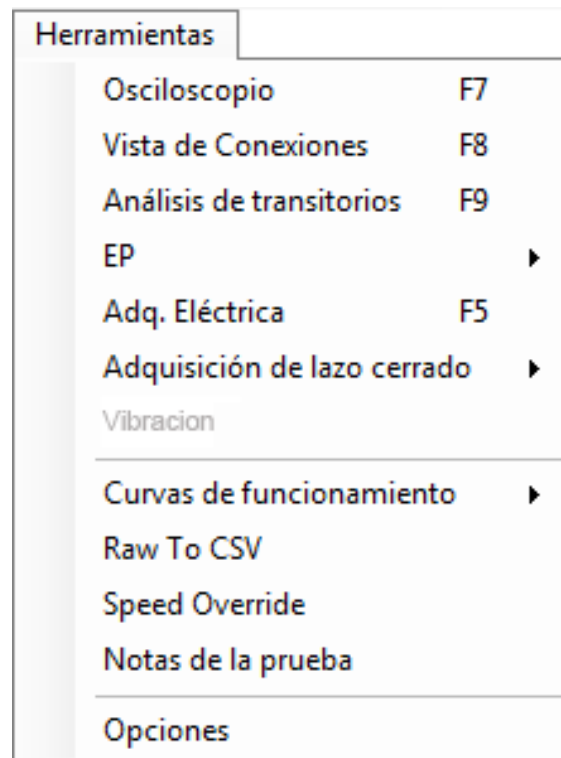


Fig 46: Menú Herramientas

## Osciloscopio

Si hace clic en el menú Osciloscopio, aparecerá un osciloscopio virtual. El osciloscopio virtual muestra corrientes, tensiones o la aceleración como una función de tiempo y frecuencia. Brinda información sobre:

- La tensión entre las fases.
- La corriente entre las fases.

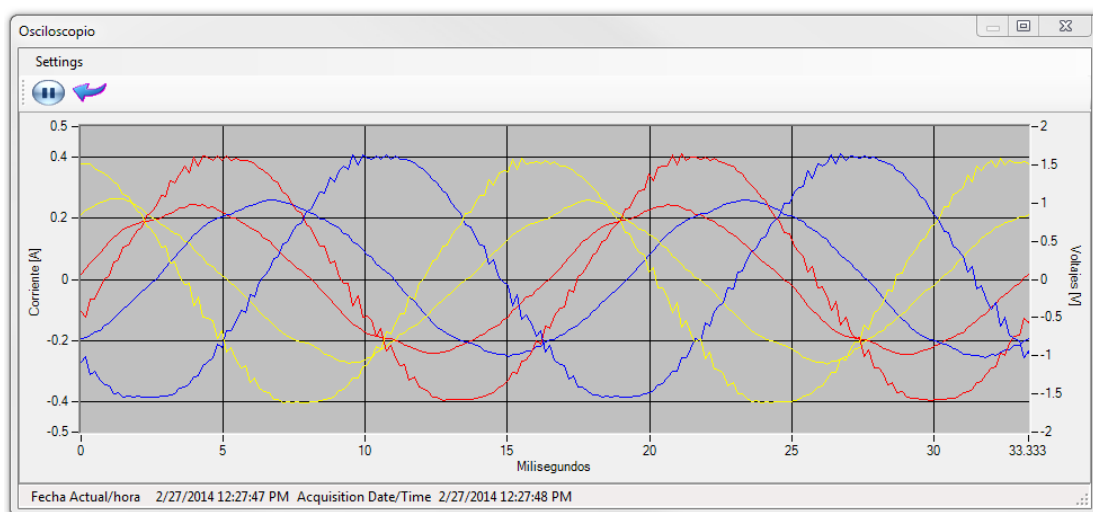
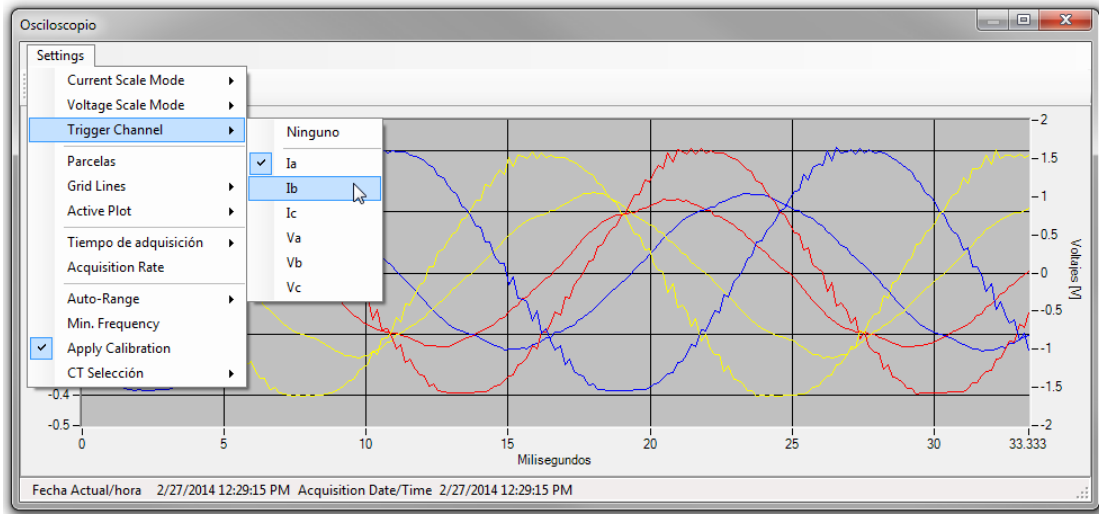


Fig 47: Elementos del menú Configuración de la herramienta Osciloscopio.



Los elementos que se encuentran en el menú Configuración le ofrecen opciones para definir las propiedades de la pantalla del osciloscopio.

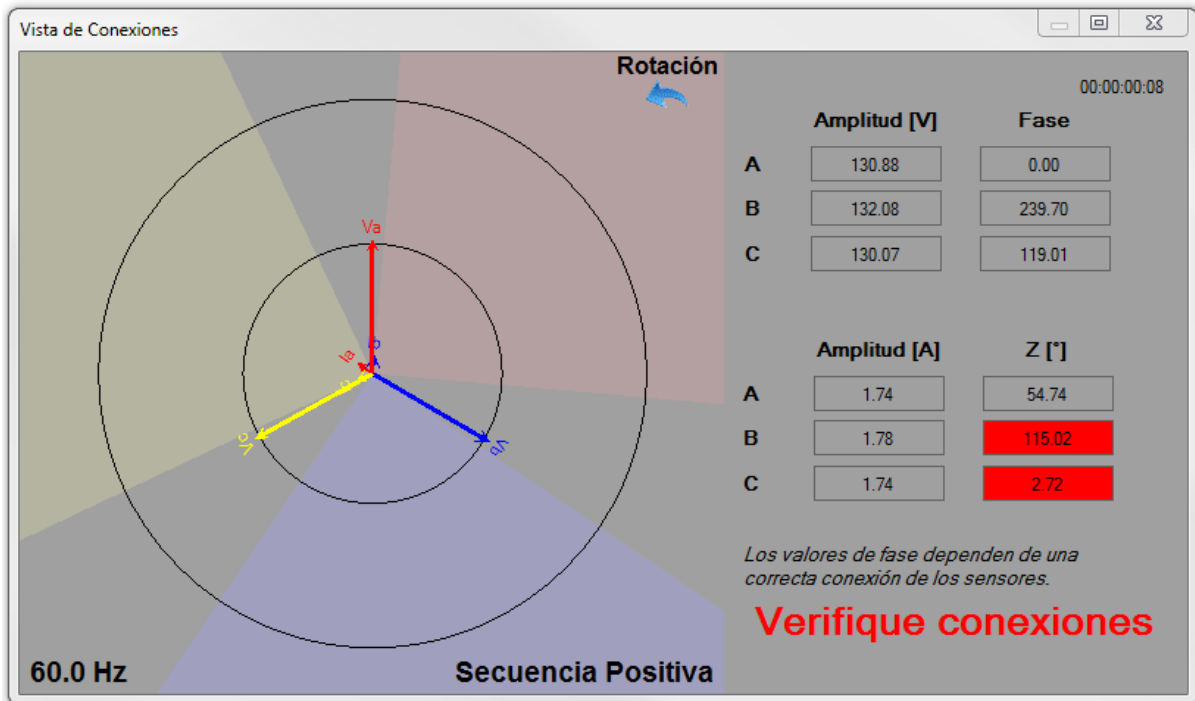


**Fig 48:** Elementos del menú Configuración de la herramienta Osciloscopio.

Las herramientas que se encuentran en la barra debajo del menú Configuración le permiten pausar la pantalla del osciloscopio. Cuando la pantalla esté pausada, puede hacer clic en los iconos que aparecen para exportar datos o guardar una captura de pantalla de las formas de onda visualizadas.

**Vista de conexiones**

Esta herramienta le ayuda a ver las conexiones que se usan actualmente. Si las conexiones están mal, aparecerá el cartel Verifique conexiones en rojo en la esquina inferior derecha (como se muestra en el ejemplo). Si las conexiones son correctas, aparecerá el cartel Conexiones correctas en verde.



**Fig 49:** Ventana Ver conexiones.

## Análisis de transitorios

Las herramientas de Análisis de transitorios le ayudan a capturar transientes de arranque a través de la tensión y la corriente frente al tiempo, y la torsión frente al tiempo.

Un botón en la parte superior izquierda de la ventana Análisis de transitorios le da dos opciones para adquirir datos transientes: Adquisición iniciada y Adquirir ahora.

Si selecciona Adquisición iniciada, se abrirá un cuadro de diálogo con el mismo nombre que le ayuda a seleccionar la fuente y el nivel de accionamiento con el tiempo de adquisición, CT y tiempo de preaccionamiento.

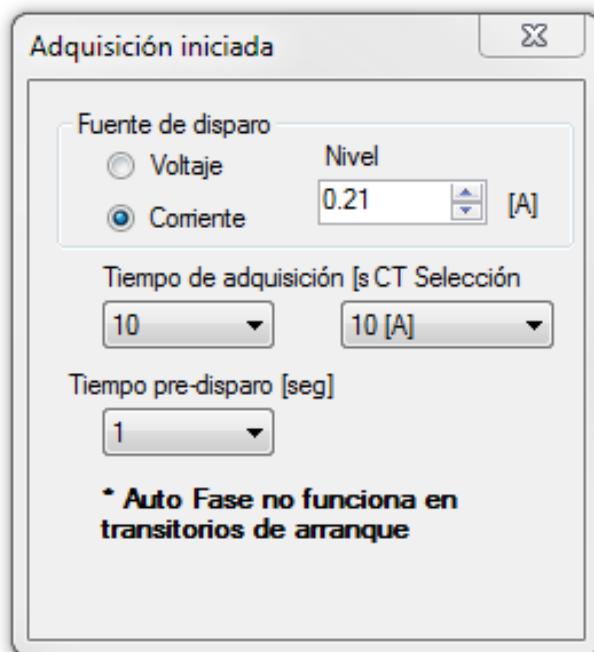


Fig 50: Cuadro de diálogo Adquisición iniciada.

Si selecciona Adquirir ahora, se abrirá el cuadro de diálogo Adquisición manual, el cual puede usar para especificar el tiempo de adquisición y la selección de CT. Luego de especificar estos parámetros, haga clic en Aceptar y se iniciará el proceso de adquisición.

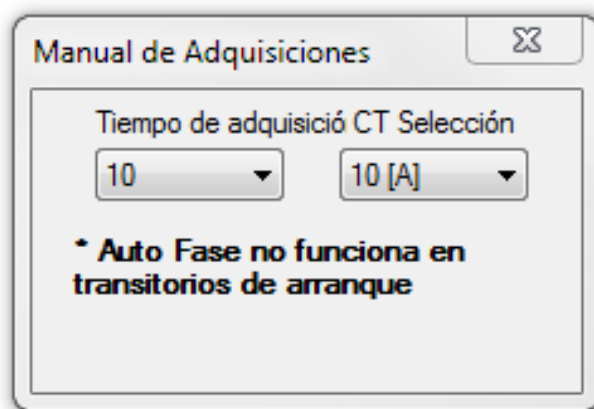


Fig 51: Cuadro de diálogo Adquisición manual.

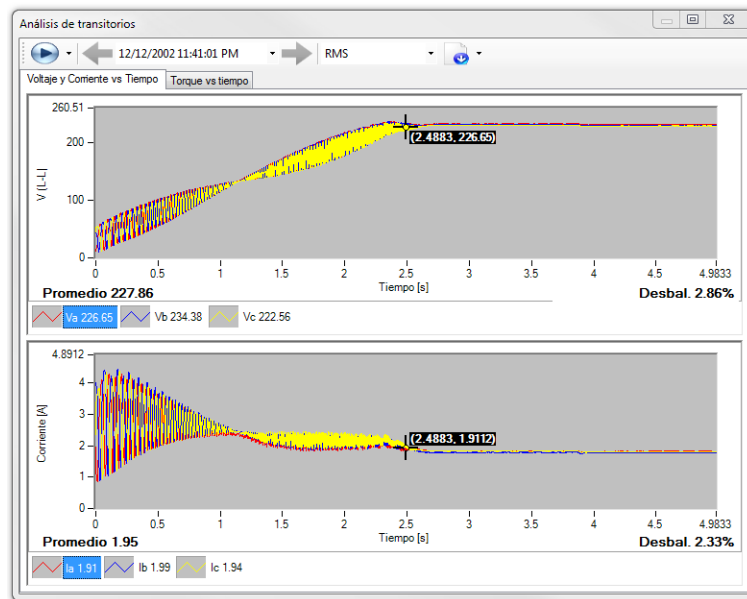


Fig 52: *Análisis de transitorios: tensión y corriente frente a tiempo.*

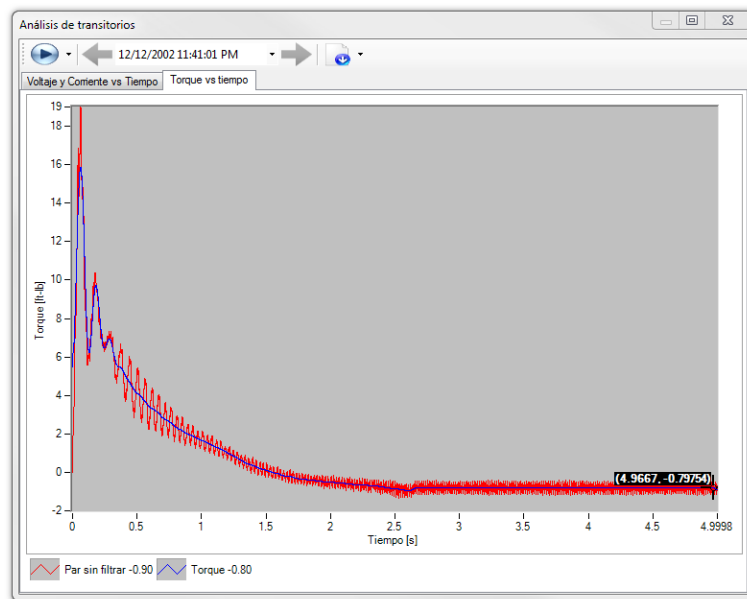


Fig 53: *Análisis de transitorios: torsión frente a tiempo*

Al hacer clic en cualquier punto de la pantalla de tensión o de corriente, un marcador representa el punto en ambos paneles, y se muestran los datos de tensión y corriente de ese instante en el tiempo. La pestaña Torsión frente a tiempo muestra dos vistas diferentes de la torsión instantánea. La torsión sin filtrar se muestra en rojo, y muestra el nivel más alto de torsión de los espacios de aire del comportamiento dinámico calculado a partir de las corrientes y tensiones reunidas. La torsión filtrada se muestra como una línea azul que muestra la misma información, pero con una resolución dinámica más baja. La línea azul se puede considerar el tiempo interrumpido promedio de la línea roja. Además, la línea azul describe el comportamiento fundamental de la torsión frente al tiempo, mientras que la línea roja sin filtrar describe el nivel más alto de torsión dinámica.

NOTA: Haga clic con el botón derecho del ratón sobre el cursor para abrir un cuadro de diálogo que le permite eliminar datos a la derecha o izquierda del cursor.

## EP

El elemento del menú EP le permite calibrar el EP y ver la calibración del EP. También puede seleccionar el modo EP para usar la asignación automática (cuando adquiere un número de serie de EP) o no, o para usar únicamente los datos.

Al marcar el elemento Use EP Caching, se reduce el tiempo necesario para comenzar a adquirir lecturas del EP. El inicio de la adquisición sin el almacenamiento en caché del EP dura aproximadamente 45 segundos. Habilitar el almacenamiento en caché reduce el tiempo de inicio de la adquisición a aproximadamente seis segundos.

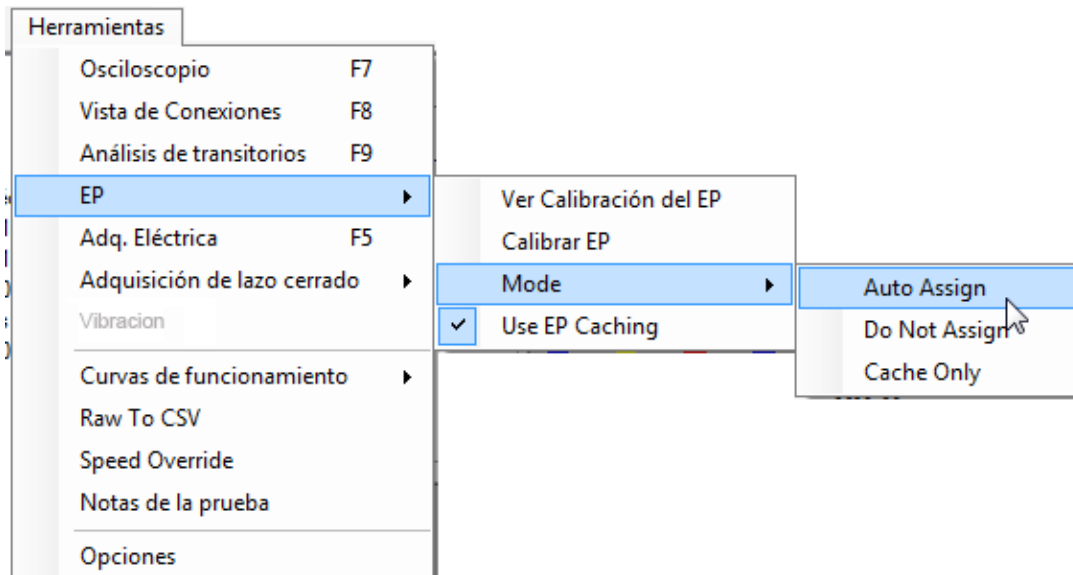


Fig 54: Elementos del menú EP.

Para ver la información de calibración del EP, conecte el EP al Surveyor EXP AC y luego haga clic en Ver calibración del EP.

Si hace clic en Calibrar EP, se abrirá el Asistente de calibración de EP como se muestra a continuación. Use el asistente para facilitar los procedimientos de calibración y para configurar las conexiones de CT. Para obtener más información sobre la calibración del EP, haga clic en Ayuda y luego en Calibración de EP.



Fig 55: Asistente de calibración de EP.

### Adj. eléctrica

Esta herramienta es un método alternativo para iniciar la recolección de datos sobre electricidad. Esta opción tiene el mismo efecto en la aplicación que hacer clic en el botón Adj Eléctrica que se encuentra en la sección inferior derecha de la ventana del explorador.

### Adquisición de lazo cerrado

El elemento del menú Adquisición de lazo cerrado contiene dos subelementos: Continua y Programado. El modo Continua ejecutará las pruebas consecutivas que usted especifique, sin intervalos entre las pruebas.

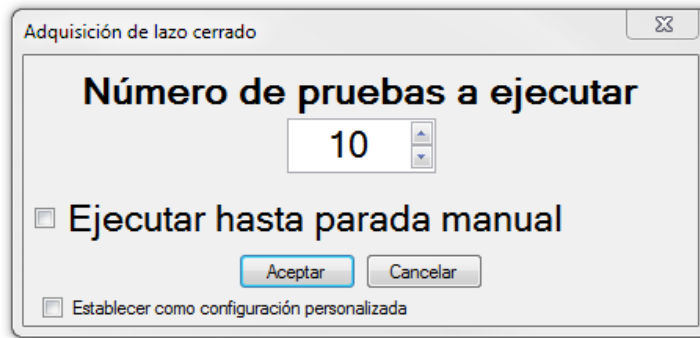


Fig 56: Adquisición de lazo cerrado continuo.

El modo Programado le permite especificar una cantidad de adquisiciones constantes continuas para repetir las en intervalos que usted especifica.

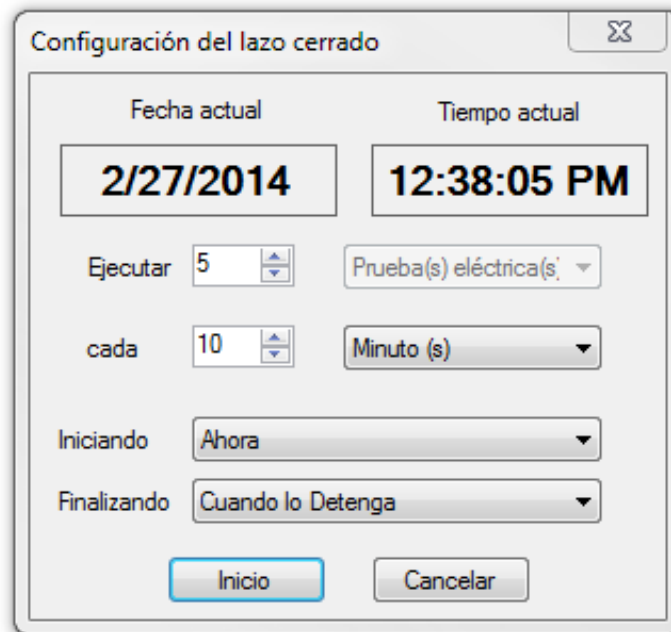


Fig 57: Adquisición de lazo cerrado programado.

Las listas desplegables le ayudan a seleccionar el inicio y el final de las condiciones de tiempo.

### Curvas de funcionamiento

La herramienta Curvas de funcionamiento le ofrece opciones para ver los datos sobre electricidad de una prueba específica en gráficos. La herramienta tiene tres opciones: Torsión frente a velocidad, Eficacia frente a carga, y FP frente a carga

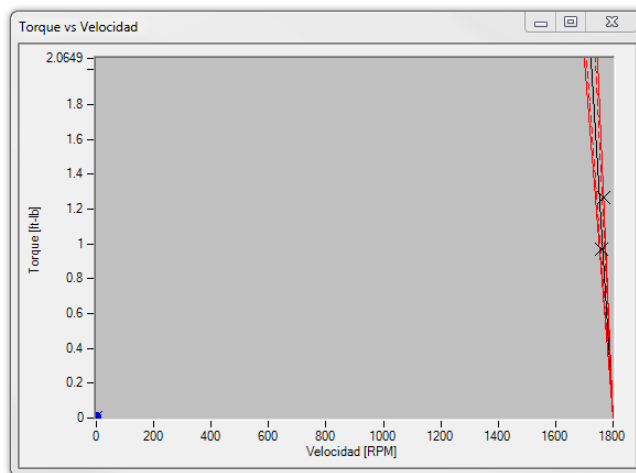


Fig 58: Pantalla de la curva de operación de Torsión frente a velocidad.

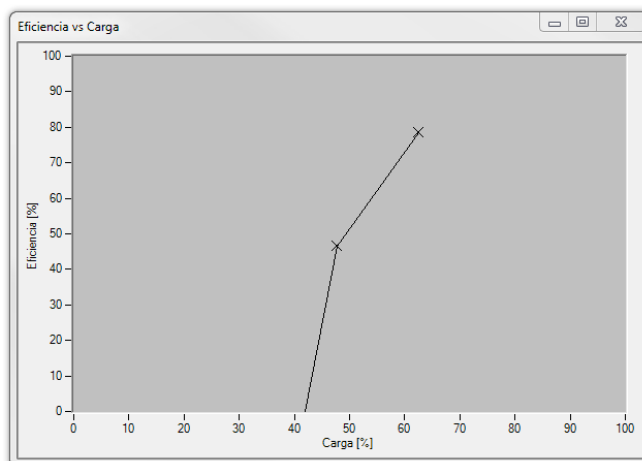


Fig 59: Pantalla de la curva de operación de Eficacia frente a carga.

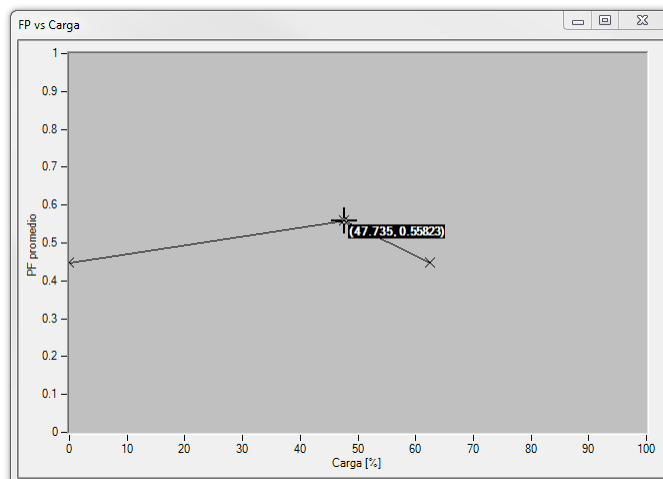


Fig 60: Pantalla de la curva de operación de FP frente a carga.

### De RAW a CSV (Raw To CSV)

Esta herramienta le permite convertir archivos de prueba .raw a archivos con valores separados por comas (CSV).

### Anulación de velocidad (Speed Override)

La herramienta Anulación de velocidad se usa para ingresar manualmente la velocidad de operación antes de realizar mediciones eléctricas.

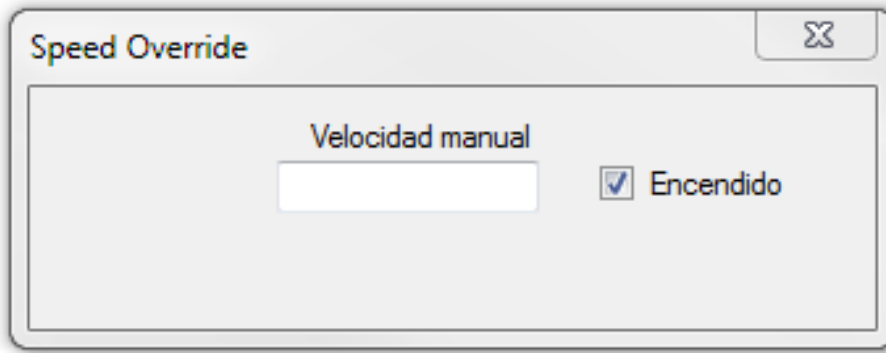


Fig 61: Cuadro de diálogo Selección de anulación de velocidad.

### Notas de la prueba

El elemento del menú Notas de la prueba abre un cuadro de diálogo que le ayuda a crear memorandos e identifica quién puso a prueba la ID del motor.

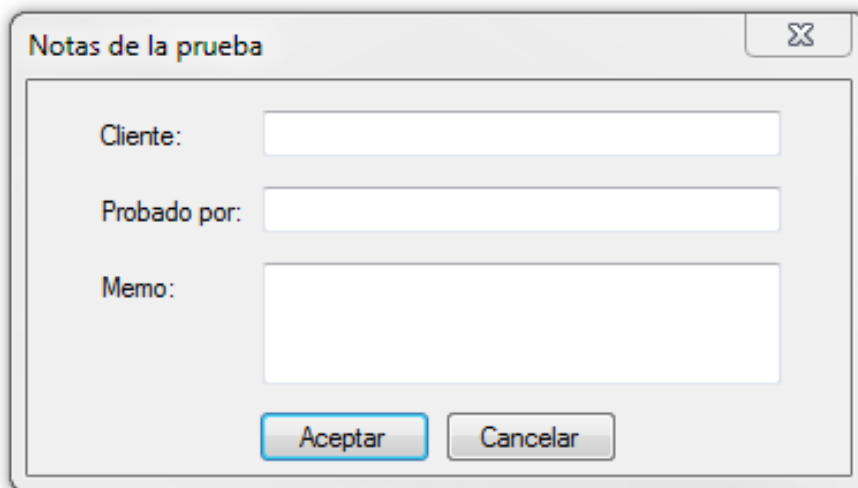


Fig 62: Cuadro de diálogo Notas de la prueba.

### Opciones

La herramienta Opciones le permite personalizar los datos visualizados y cómo se recopilan los datos de electricidad. Al hacer clic en la herramienta Opciones, se abrirá la ventana Opciones, que incluye dos pestañas: Visualizar y Adquisición.

#### Pestaña Visualizar (Pantalla)

Use el campo Sistema de unidad para definir si los valores se visualizarán en el modo Imperial (EE. UU.) o Métrico. Las diferencias radican en que el modo Imperial (EE. UU.) prefiere las unidades HP y lb-pulgadas para la potencia de salida del motor y la torsión, respectivamente. El sistema métrico muestra kW y Nm para las mismas cantidades físicas.

El campo Voltaje le permite seleccionar valores entre líneas o entre línea y conexión a tierra al mostrar las tensiones.

El campo Directorio de base de datos y el botón Examinar le ayudan a seleccionar la ubicación de la base de datos de la prueba.

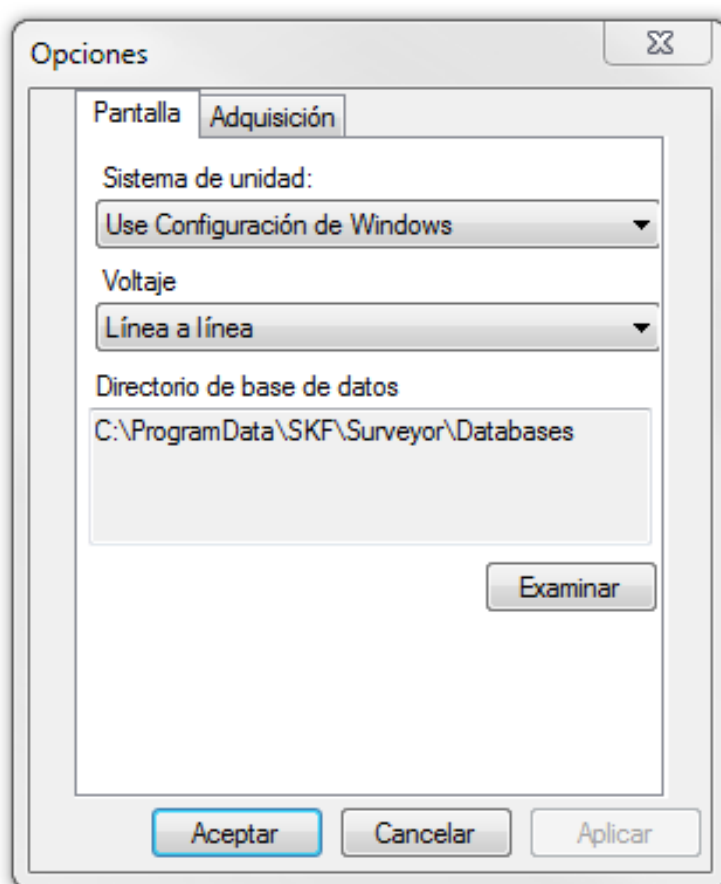
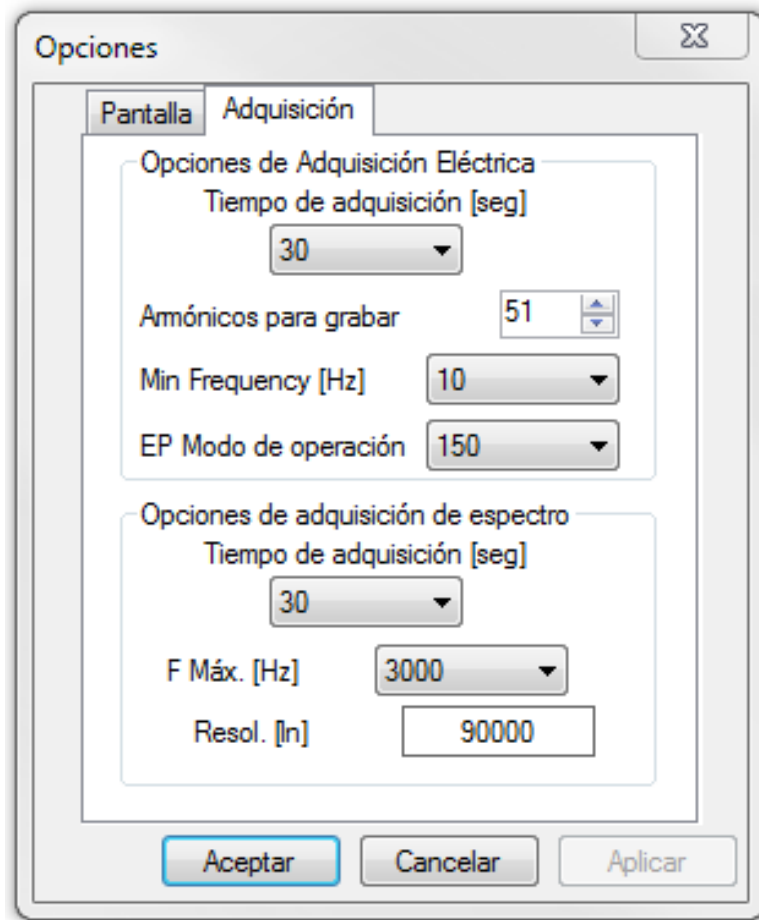


Fig 63: Ventana Opciones: pestaña Pantalla.



## Pestaña Adquisición

La pestaña Adquisición se usa para seleccionar cómo se recopilan los datos de electricidad.



**Fig 64:** Ventana Opciones: pestaña Adquisición.

Las Opciones de Adquisición Eléctrica se usan para modificar el tiempo de adquisición y definir los armónicos que desea guardar. También usará esta sección para definir las frecuencias mínima y máxima que desea.

Las Opciones de Adquisición de Espectro se usan para definir la duración de tiempo de adquisición, la frecuencia máxima del espectro visualizado y las líneas de resolución (LOR, por sus siglas en inglés) a mostrar. Las LOR controlan la cantidad de rangos de frecuencia (líneas) que se muestran en la presentación de espectro inicial.

## Menú Ayuda

El menú Ayuda brinda acceso a varios recursos de información para ayudarle a comprender cómo usar el producto de manera más efectiva y asistirlo en la ejecución de sus pruebas.

Se puede acceder a una copia electrónica del manual del usuario y a información de respaldo adicional sobre la ventana que está abierta actualmente si selecciona el elemento Ayuda.

Haga clic en el elemento del menú Acerca de para acceder a la información de la versión actual y una herramienta para consultar actualizaciones del software.

El elemento del menú Notas de distribución abre un documento que muestra detalles sobre recientes mejoras del software.

Si hace clic en el elemento Calibración del EP, se abrirá un documento que describe el proceso de calibración del EP en detalle.

El elemento Motor Master+ proporciona un enlace al sitio web de Motor Master+, que es un recurso externo para conocer más sobre pruebas de motores, reparación, tecnología de reemplazo y opciones.

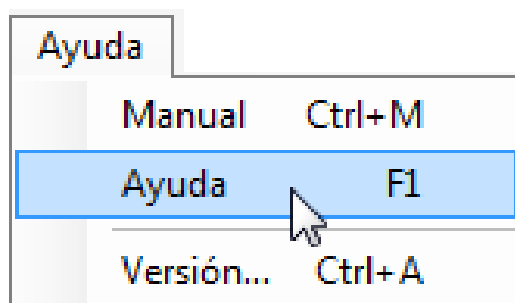


Fig 65: Menú Ayuda.

## 6 — Software de análisis opcional VFD4000

Los variadores de frecuencia (VFD, por sus siglas en inglés) se usan comúnmente y son muy útiles. Sin embargo, pueden ser difíciles de analizar debido a su naturaleza variable inherente.

### Detalles de operación

La ventana Detalles de VFD se puede activar si las medidas se tomaron en el modo de VFD. Esta ventana muestra el comportamiento dinámico del nivel de tensión, torsión, frecuencia y velocidad como una función de tiempo.

Para activar el modo de VFD, haga clic en el menú Máquina y el elemento Propiedades de la máquina .

En la pestaña Placa de la ventana Propiedades de la máquina, marque la casilla VFD.

### Modo de VFD

El EXP4000 tiene dos modos de operación: operación de línea con VFD o sin VFD (60 Hz o 50 Hz).

Para estos dos modos, los requisitos de conexión son levemente diferentes. En el modo de VFD, la función de sincronización automática está desactivada. El operador debe asegurar la sincronización correcta de los CT con respecto a los cables de tensión.

Cada CT se debe conectar a la fase correspondiente y con la polaridad correcta. De lo contrario, los resultados visualizados no serán correctos. La siguiente tabla muestra problemas y sus soluciones correspondientes.

**Tabla 1: Problemas con las pruebas, causas posibles de conexión y acciones.**

Problema	Posibles causas	Acción
La secuencia V- y la secuencia I- no coinciden.	La tensión está conectada en una secuencia abc y la corriente en una secuencia acb, o viceversa.	Intercambie dos conexiones de CT (por ejemplo, intercambie las posiciones de CT roja y amarilla).
Velocidad negativa, torsión negativa, kW positivo, pf positivo.	La tensión y la corriente están conectadas en una secuencia acb con respecto a los aditamentos eléctricos. Muestra que los VFD están girando en dirección negativa, de manera motorizada.	Para obtener datos de rotación positivos, cambie el gancho de tensión de rojo a amarillo, y cambie el CT de rojo a amarillo. Mantenga la orientación del CT igual.
Los tres factores de potencia (que se muestran en el dominio Calidad de alimentación, resultado de alimentación) son negativos o la carga es incorrecta (DEMASIADO alta o DEMASIADO baja).	Los CT están orientados en la dirección incorrecta o están conectados a una fase incorrecta.	a) Gire los tres CT (dirección inversa de la flecha). b) Intercambie las ubicaciones cíclicas de los CT (rojo a amarillo, amarillo a azul, azul a rojo). Si aún así los resultados no son correctos, practique este paso una vez más. De lo contrario, consulte el punto a).
Velocidad negativa, torsión positiva (o viceversa).	a) Está conectado a un generador y no a un motor. b) La polaridad de los CT está mal conectada.	a) Todo está bien a) Gire los CT (dirección inversa de la flecha).

NOTA: En el modo de VFD, el nivel de tensión únicamente se visualiza como una función de tiempo. Este modo de operación ya no es un modo de aprobación/precaución/advertencia. Todas las pruebas de nivel de tensión realizadas en el modo de VFD mostrarán un color azul.

## Formas de onda

En el modo de VFD, se muestra la tensión y la corriente para una fase.

1. Para abrir esta ventana, haga clic en el botón de dominio Conexión.
2. Haga clic en el botón Formas de onda en el panel de dominio Conexión.

En el modo de VFD, las mediciones de tensión y corriente se pueden visualizar para una sola fase a la vez, como puede ver en el ejemplo a continuación.

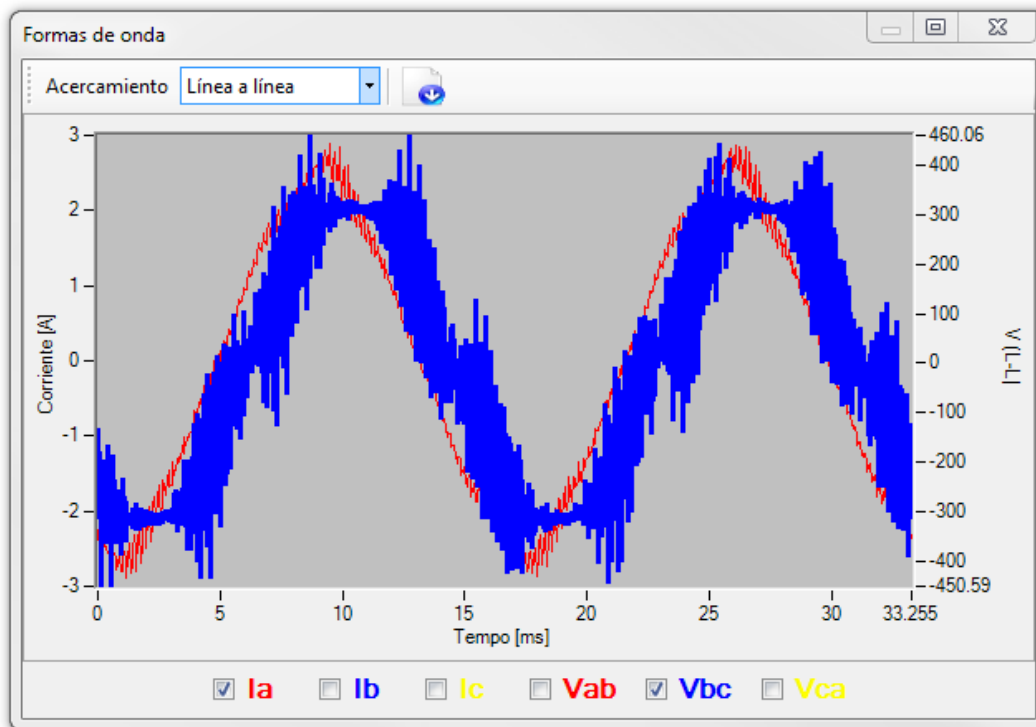


Fig 66: Visualización de formas de onda de VFD.

## Dominio Detalles de VFD

En el modo de VFD, esta ventana muestra el comportamiento dinámico del nivel de tensión, torsión, frecuencia y velocidad como una función de tiempo.

Como con cualquier pantalla de gráficos dentro del software del EXP4000, las funciones de zoom e impresión están disponibles.

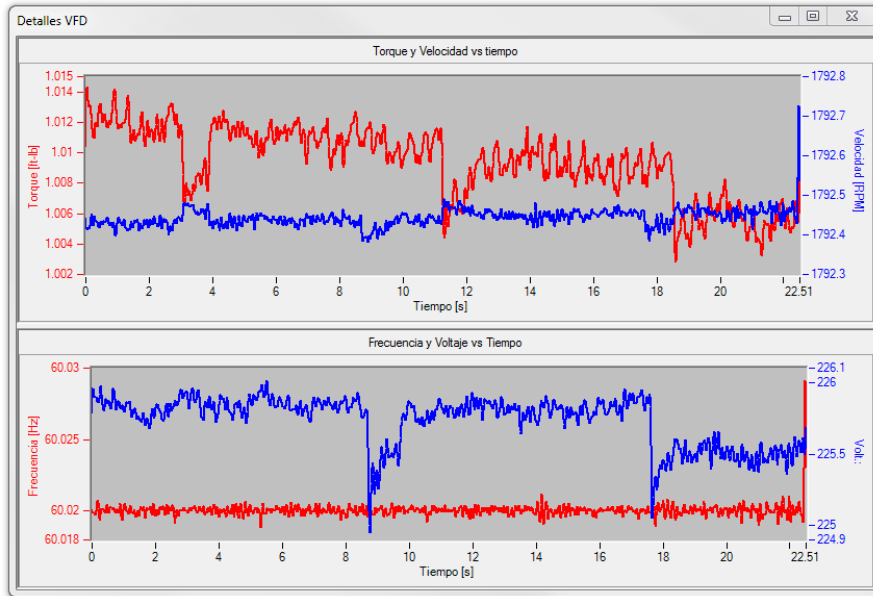


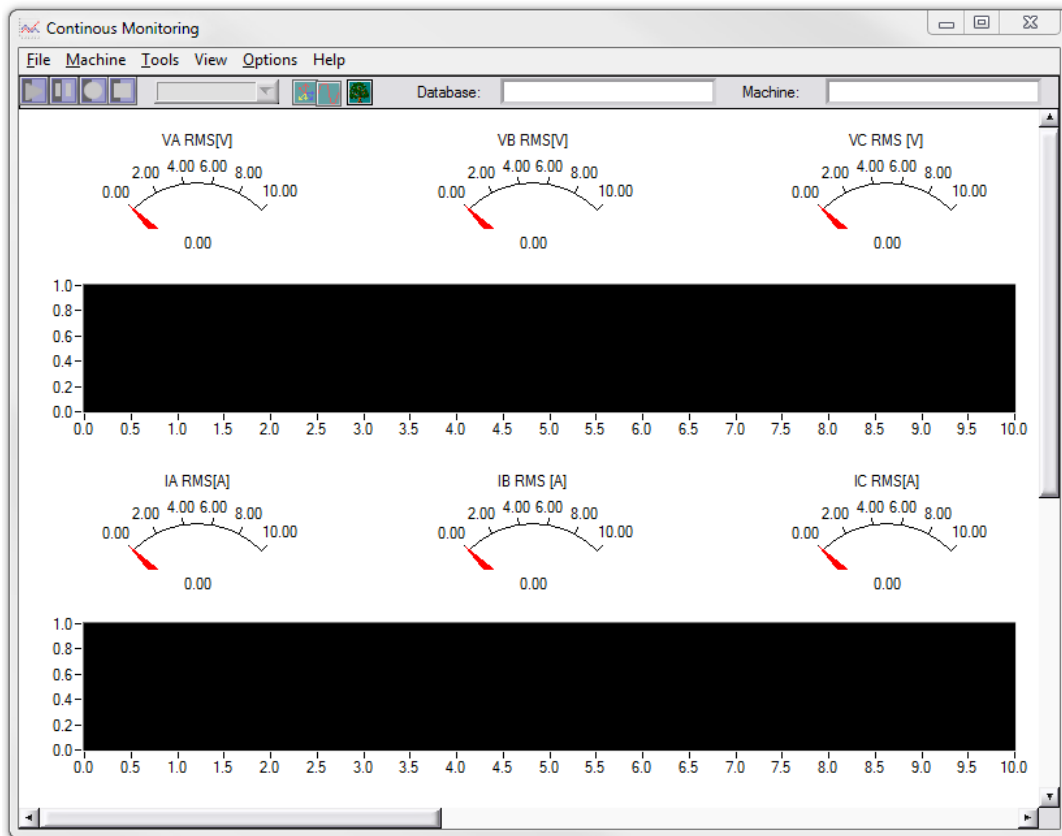
Fig 67: Eentana Detalles de VFD.



## 7 — Opción de software de seguimiento continuo

Mediante un proceso de transmisión, el software de seguimiento continuo CM4000 evalúa los valores operativos importantes de la aplicación de una máquina, que incluyen el accionamiento de adquisición y grabación. Adquiere 11 muestras por segundo en parámetros de 41.

La interfaz del usuario gráfica se puede reconfigurar durante la operación para adaptarla a sus necesidades de análisis específicas. Si está grabando, almacena todos los canales disponibles, no solo los que se muestran.



**Fig 68:** Seguimiento continuo: panel principal

Se puede configurar una gran cantidad de accionadores que funcionan de manera independiente y los datos almacenados se pueden visualizar.

**AVISO:** Debido a que los datos generados a lo largo de varios días por el software de seguimiento continuo son más grandes que lo que una base de datos de Microsoft Access puede alojar, se almacenan en un archivo separado dentro de la misma carpeta que el archivo de la base de datos del motor. Los archivos de datos externos generados para cada evento de grabación de CM contienen el nombre de la base de datos del motor precedido por un número de evento de grabación. Los archivos de datos se deben conservar junto con la base de datos del motor para mover o realizar respaldos de los datos.

## Menú Archivo

El menú Archivo está directamente vinculado al software del EXP4000. Puede crear una nueva base de datos, abrir una base de datos existente, cerrar una base de datos existente o salir del programa.

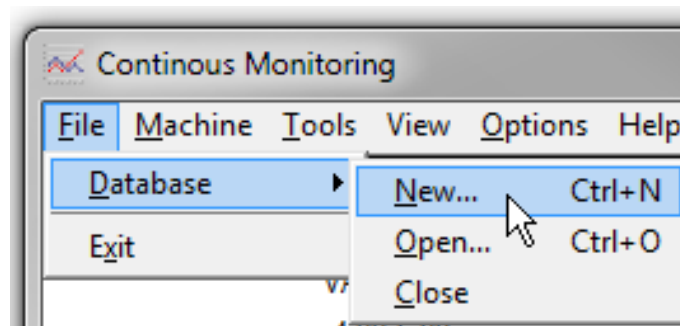


Fig 69: Menú Archivo.

## Menú Máquina

El menú Máquina está interconectado con el software del EXP4000.

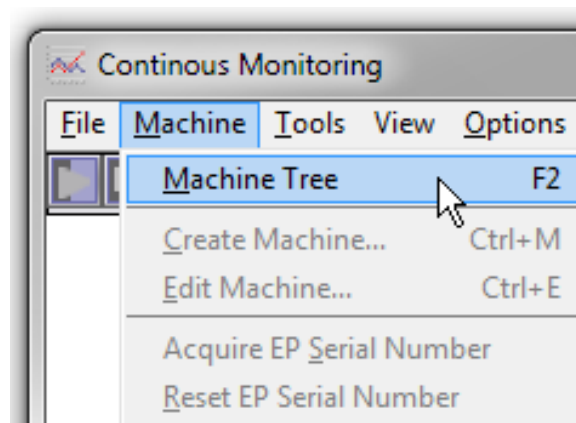


Fig 70: Menú Máquina.

Al usar los elementos de este menú, puede abrir el árbol de máquinas, crear una máquina, editar una máquina y adquirir o restablecer el número de serie del EP. La información recopilada se graba en la base de datos.

## Menú Herramientas

El menú Herramientas le permite acceder al osciloscopio virtual o ver las conexiones. Al igual que otros menús, el menú Herramientas está directamente vinculado al software del EXP4000.

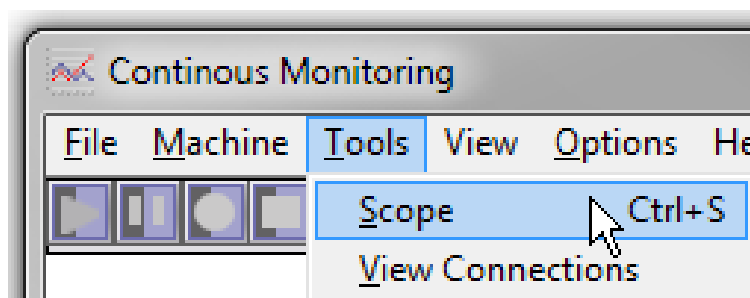


Fig 71: Menú Herramientas



## Menú Ver

Existen varias vistas preconfiguradas disponibles para evaluar los datos. Para cambiar la vista, haga clic en el elemento relacionado del menú Ver.

Puede usar las vistas como están configuradas o puede personalizarlas al desplazar el cursor del ratón sobre la vista que desea personalizar, y luego haga clic en el botón derecho del ratón para abrir cuadros de diálogo que se usan para modificar la vista relacionada

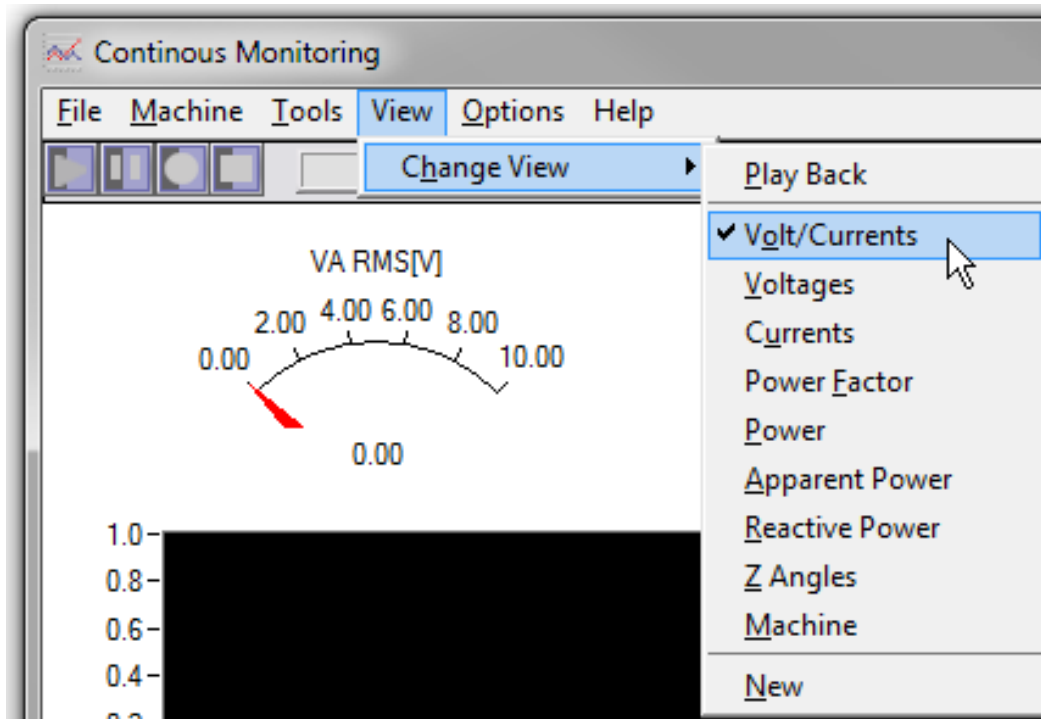


Fig 72: Menú Ver.

Tabla 2: Ver elementos de menú y descripciones.

Elementos	Descripciones
Voltios/corrientes	La raíz cuadrada de la corriente a través de las fases A, B y C. Este número debe estar entre el 30% y el 110% de la corriente que figura en la placa.
Tensiones	Muestra la raíz cuadrada de la tensión de las fases A, B y C en voltios.
Corrientes	Muestra la raíz cuadrada de la corriente a través de los CT de las fases A, B y C en amperios, junto con el promedio de los valores de la raíz cuadrada de las corrientes trifásicas en amperios.
Factor de potencia	Muestra el factor de potencia y el factor de potencia promedio de las fases A, B y C. Estos valores son siempre equivalentes o menores a uno, y aumentan con la carga.
Alimentación	Muestra la alimentación monofásica real de las fases A, B y C, y la alimentación total en kilovatios.
Alimentación aparente	Muestra los valores de alimentación monofásica compleja (9 kVA) de las fases A, B y C en kilovoltios amperios.
Potencia reactiva	Muestra la potencia monofásica compleja de las fases A, B y C junto con la suma de las tres fases en kilovoltios amperios.
Ángulos Z	Muestra el ángulo del medio y los fasores de corriente de las fases A, B y C, y el ángulo promedio. Este número por lo general variará entre 90 grados sin carga y 20 grados con carga completa en motores de inducción.

## Opción de software de seguimiento continuo

Elementos	Descripciones
Máquina	Esta vista muestra la salida de potencia, la torsión, la velocidad y el porcentaje de carga. La salida de potencia es la potencia mecánica de salida. La torsión es la torsión estimada en Nm o lb-pulgadas. La velocidad es la velocidad estimada de la relación del eje en RPM. El porcentaje de carga es la carga de salida con respecto a la calificación del motor en porcentaje.
Vista nueva	Puede crear una vista personalizada para mostrar los elementos necesarios para su operación.

## Menú Opciones

El menú Opciones tiene dos elementos para elegir: Modo de gráfico y Accionadores de eventos.

### Modo de gráfico

Dentro del modo de gráfico, elija entre "barrido" o "continuo". Al operar en modo barrido, una barra roja se desplazará de izquierda a derecha en toda la pantalla.

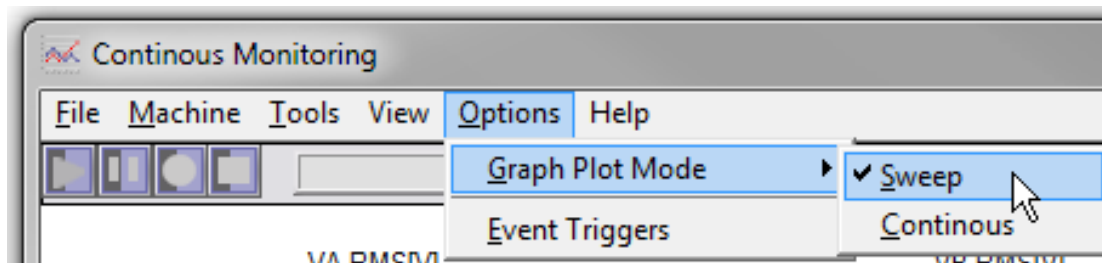


Fig 73: Menú Opciones.

En el modo continuo, la herramienta continuará recopilando datos y la pantalla cambiará a medida que llegue a la sección más lejana y continuará hacia adelante.

### Accionadores de eventos

Los accionadores de eventos sirven para realizar un seguimiento de datos de eventos predefinidos de las máquinas. Cuando exista la condición elegida, los datos se grabarán para su revisión. El software continuará grabando todos los canales hasta que se hayan grabado todos los accionadores. En ese punto, el software se detendrá y se podrán revisar todos los eventos. El software puede hacer un seguimiento de cualquier accionador activo o de los 41 accionadores activos que se enumeran. Todos los canales son constantemente monitoreados y cada accionador crea un evento separado, incluso si el tiempo se superpone

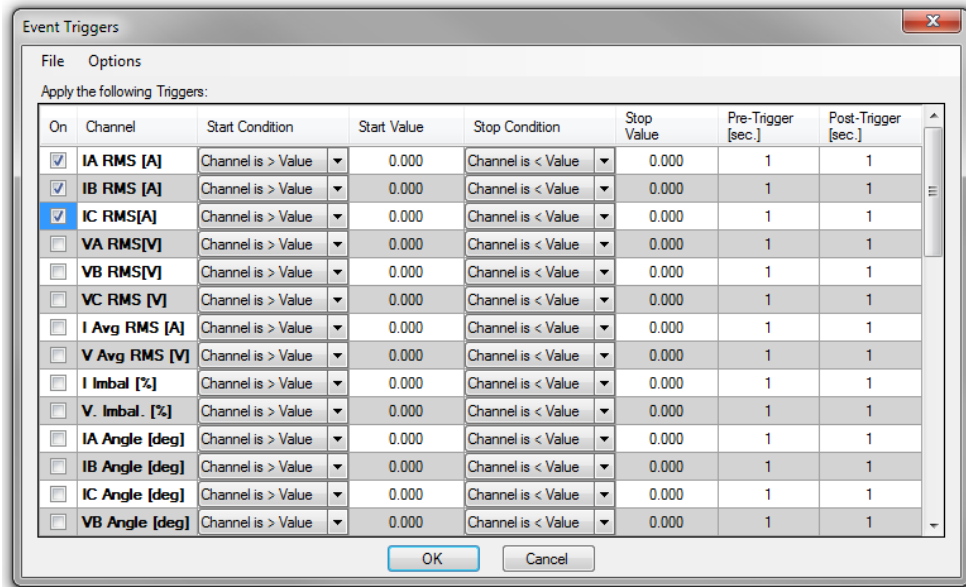


Fig 74: Ventana Accionadores de eventos.

1. Para instalar los accionadores de eventos, haga clic en Opciones y luego en Accionadores de eventos.
2. Marque la casilla para cada accionador que se necesite.
3. Establezca los parámetros necesarios para cada accionador:
4. Haga clic en Aceptar para guardar su configuración.

Tabla 3: Desencadenadores de eventos Parámetros y descripciones del menú Opciones.

Parámetros	Descripciones
Condición de inicio	Elija una configuración mayor o menor que el valor. Haga clic en la flecha hacia abajo para ver otras opciones.
Valor de inicio	Ingrese el valor del número apropiado para este accionador.
Condición de detención	Elija una configuración mayor o menor que el valor. Haga clic en la flecha hacia abajo para ver otras opciones. Recuerde que este elemento debe ser diferente a la condición de inicio.
Valor de detención	Ingrese el valor del número apropiado para este accionador. Recuerde que este elemento debe ser diferente al valor de inicio.
Preaccionador (seg.)	Cantidad de segundos antes del evento que el software graba los datos.
Postaccionador (seg.)	Cantidad de segundos posteriores al evento luego del que el software graba los datos.

NOTA: Si los pre y postaccionadores se configuran en cero, los datos que se graban corresponderán únicamente al evento. Si estos elementos se configuran en un valor superior a cero, se grabarán datos que ofrecen información sobre lo que llevó al evento y lo que pasó luego de que ocurrió.

## Iconos de operaciones generales

El software CM4000 tiene algunos iconos incorporados que proporcionan un acceso directo a operaciones específicas. Se muestran en el gráfico a continuación.

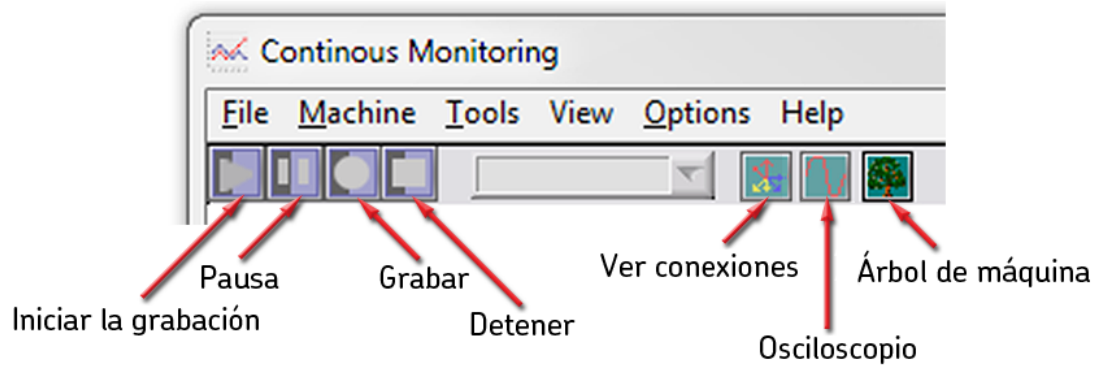


Fig 75: Iconos de operaciones generales de CMS.

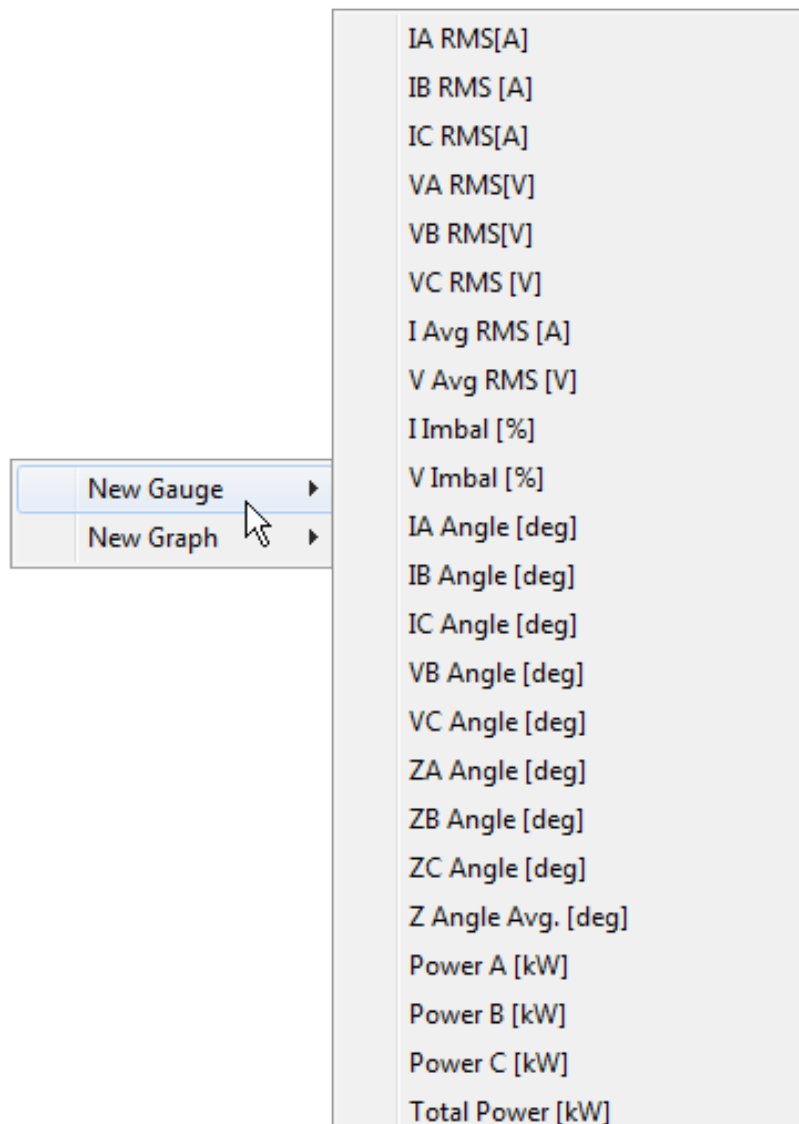
## Modificar la herramienta de seguimiento continuo

La herramienta de software para realizar seguimientos continuos se puede personalizar. Incluye 41 calibradores y gráficos que se puede agregar a su pantalla o modificar para mejorar el valor de la información que se está recopilando.

Puede instalar la herramienta con la cantidad de gráficos y calibradores que desee. Además, puede cambiar estos elementos según sus necesidades. Para hacer esto, desplace el cursor del ratón sobre áreas específicas de la ventana y haga clic en el botón derecho del ratón.

### Agregar un nuevo calibrador o gráfico

1. Con el cursor en un espacio blanco alrededor de los calibradores existentes, haga clic con el botón derecho del ratón y aparecerá un menú para añadir un nuevo calibrador o gráfico.
2. Haga clic en Calibrador nuevo o Gráfico nuevo.
3. Aparecerá una lista de objetos disponibles. Se muestran algunas de las opciones en el ejemplo a continuación.
4. Haga clic en el calibrador o gráfico que desea agregar.
5. El nuevo objeto aparecerá en su pantalla y se puede ubicar como lo necesite dentro de la ventana.



**Fig 76:** Menú Calibrador nuevo/Gráfico nuevo con elementos de muestra.

### Mover calibradores y gráficos

Desplace el cursor del ratón sobre el elemento que desea mover y haga clic con el botón derecho del ratón. Aparecerá el menú que se muestra a continuación.

Haga clic en Mover. Aparecerá un gráfico de mano sobre el objeto que desea mover.

Arrastre el objeto a la nueva ubicación y haga clic con el botón izquierdo del ratón para colocar el objeto en su lugar.

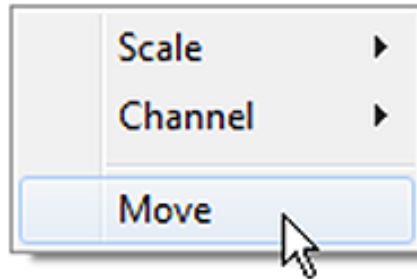


Fig 77: Mueva el elemento del menú: haga clic con el botón derecho del ratón.

### Configurar las escalas de los calibradores y gráficos

1. Desplace el cursor del ratón sobre el objeto para el que quiere definir las escalas, y luego haga clic con el botón derecho del ratón.
2. Haga clic en Escala automática o Manual, según lo que usted desee. El cuadro de diálogo que se muestra en el ejemplo a continuación aparece cuando selecciona Escala automática. Al seleccionar la escala Manual, aparecerá un cuadro de diálogo similar.
3. Establezca los valores de las escalas según sea necesario y luego haga clic en Aceptar.

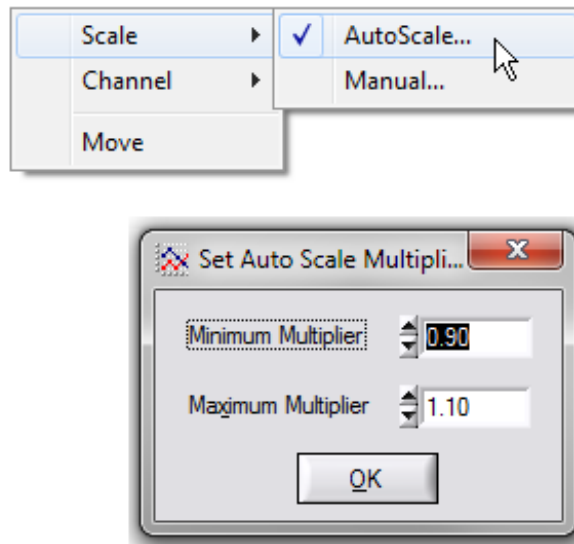


Fig 78: Elemento del menú Escala: escala automática

## Definir un canal para el gráfico o la escala

1. Desplace el cursor del ratón sobre el objeto para el que quiere definir el canal, y luego haga clic con el botón derecho del ratón. Aparecerá un menú como el que se muestra a continuación.
2. Puede hacer clic en cualquiera de los canales y el gráfico o el calibrador se cambiará automáticamente a ese elemento. La tabla de la siguiente página incluye descripciones de los canales disponibles.

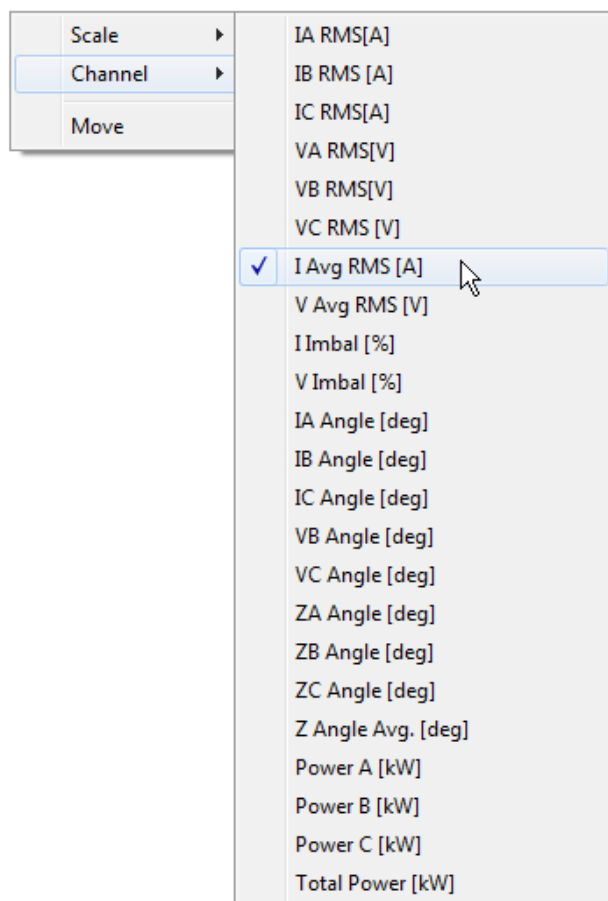


Fig 79: Menú Canal.

## Descripciones de canales

La tabla a continuación contiene descripciones de los canales que incluyen datos de entrada del software de CMS, junto con datos calculados por el software de CMS.

Tabla 4: Descripciones de los canales de CMS

Canal	Descripción
IA RMS [A]	Raíz cuadrada de la corriente a través de la fase A-CT en amperios. Este número por lo general se encuentra entre el 30% y el 110% de la corriente que se incluye en la placa.
RMS de IB [A]	Raíz cuadrada de la corriente a través de la fase B-CT en amperios. Este número por lo general se encuentra entre el 30% y el 110% de la corriente que se incluye en la placa.
RMS de IC [A]	Raíz cuadrada de la corriente a través de la fase C-CT en amperios. Este número por lo general se encuentra entre el 30% y el 110% de la corriente que se incluye en la placa.
RMS de VA [V]	Raíz cuadrada de la tensión de la fase A.
RMS de VB [V]	Raíz cuadrada de la tensión de la fase B.
RMS de VC [V]	Raíz cuadrada de la tensión de la fase C.

Canal	Descripción
RMS promedio de I [A]	Promedio de los valores de la raíz cuadrada de las corrientes trifásicas en amperios.
RMS promedio de V [V]	Promedio de los valores de la raíz cuadrada de las tensiones trifásicas.
Desequilibrio de I [%]	Porcentaje de desequilibrio de corriente. Para máquinas con carga, este valor generalmente es menor a un octavo del porcentaje de desequilibrio de tensión.
Desequilibrio de V [%]	Porcentaje de desequilibrio de tensión.
Ángulo IA [grados]	Ángulo entre el fasor de corriente de la fase A con respecto al fasor de tensión de la fase A (que está bloqueado a 0 grados). Este número es equivalente al ángulo Za.
Ángulo IB [grados]	Ángulo entre el fasor de corriente de la fase B con respecto al fasor de tensión de la fase A (en grados). Este número se encuentra a ángulo Zb grados del ángulo Vb.
Ángulo IC [grados]	Ángulo entre el fasor de corriente de la fase C con respecto al fasor de tensión de la fase A (en grados). Este número se encuentra a ángulo Zc grados del ángulo Vc.
Ángulo VB [grados]	Ángulo entre el fasor de corriente de la fase B con respecto al fasor de tensión de la fase A (en grados). Normalmente, este número debe estar a tres grados de 120 o 240 grados.
Ángulo VC [grados]	Ángulo entre el fasor de corriente de la fase C con respecto al fasor de tensión de la fase A (en grados). Normalmente, este número debe estar a tres grados de 120 o 240 grados.
Ángulo ZA [grados]	Ángulo entre los fasores de tensión y corriente de la fase A, en grados. Este número por lo general variará entre 90 grados sin carga y 20 grados con carga completa en motores de inducción.
Ángulo ZB [grados]	Ángulo entre los fasores de tensión y corriente de la fase B, en grados. Este número por lo general variará entre 90 grados sin carga y 20 grados con carga completa en motores de inducción.
Ángulo ZC [grados]	Ángulo entre los fasores de tensión y corriente de la fase C, en grados. Este número por lo general variará entre 90 grados sin carga y 20 grados con carga completa en motores de inducción.
Promedio del ángulo Z [grados]	Ángulo promedio entre los fasores de tensión y corriente de sus respectivas fases, en grados. Este número por lo general variará entre 90 grados sin carga y 20 grados con carga completa en motores de inducción.
Alimentación A [Kw]	Alimentación monofásica real de la fase A, en kilovatios.
Alimentación B [Kw]	Alimentación monofásica real de la fase B, en kilovatios.
Alimentación C [Kw]	Alimentación monofásica real de la fase C, en kilovatios.
Alimentación total [Kw]	Alimentación total real, en kilovatios. Es equivalente a $P_a + P_b = P_c$ .
Potencia reactiva C [kVAr]	Potencia monofásica reactiva de la fase C, en kilovoltios amperios.
Promedio de potencia reactiva [kVAr]	Suma de la potencia reactiva de las tres fases, en kVAr.
V sobre F	Muestra la proporción instantánea del nivel de tensión dividido por la frecuencia fundamental de las tensiones. Para todas las máquinas con transmisión de línea, esto debe ser una constante. Para la mayoría de las aplicaciones de VFD, también debe ser un valor casi constante.



## 8 — Información general del software DC4000

---

### Pruebas y funciones del software de análisis dinámico de máquinas DC4000

- Recopilar y diagramar la tensión de campo.
- Recopilar y diagramar la corriente de campo.
- Recopilar y diagramar la tensión de armadura.
- Recopilar y diagramar la corriente de armadura.
- Recopilar y diagramar los datos transientes, incluidos los datos transientes de inicio.
- Calcular la torsión instantánea, y diagramar la ondulación de torsión y el espectro de torsión.
- Calcular los armónicos de todos los datos de tensión y corriente.
- Calcular el espectro de corriente.
- Calcular el espectro de tensión.
- Cursores disponibles para analizar los datos de torsión y espectro de corriente.
- Los datos se pueden exportar para realizar análisis adicionales con programas como Matlab o MS Excel.

### Tipos de problemas identificados con el software de análisis dinámico de máquinas DC4000

- Problemas con las secuencias de encendido y los ángulos de encendido.
- Problemas de desequilibrio de tensión.
- Problemas con los niveles de tensión.
- Analizar factor de forma de tensión.
- Medir la condición de potencia de entrada.
- Fallas de los SCR o IGBT.
- Diagnosticar llamas en las escobillas.
- Diagnosticar ruidos en las escobillas.
- Diagnosticar problemas con las unidades.
- Diagnosticar problemas con el conmutador.
- Analizar/solucionar problemas con la respuesta de los circuitos del motor.
- Analizar/solucionar problemas de carga.
- Analizar/solucionar problemas de I<sup>2</sup>R.
- Ayuda en la configuración de un plano neutro.

## Conexiones de CC para los sensores portátiles del EXP4000

### Tensión de los sensores de CC

**PRECAUCIÓN:** La tensión máxima del circuito de tensión de CC del EXP4000 es de 500 V. Una tensión de 500 V es la tensión máxima permitida entre cualquiera de las cuatro tensiones y la conexión a tierra. Bajo ninguna circunstancia conecte el circuito de detección de tensión a niveles de tensión más altos. Esto causará daños graves al EXP4000.

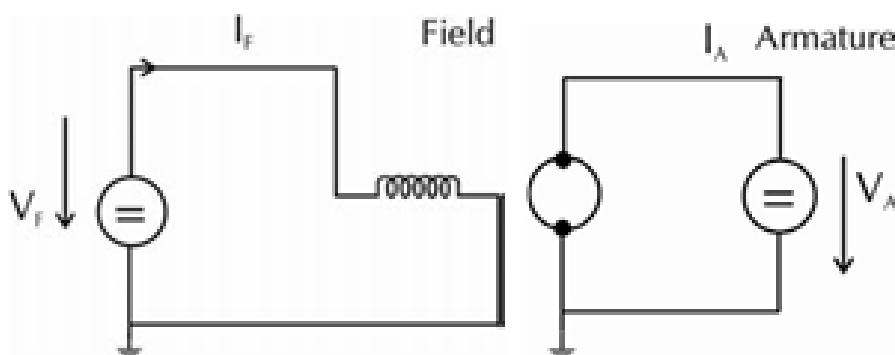
#### Terminología

V<sub>a</sub>: tensión de armadura

V<sub>f</sub>: tensión de campo

I<sub>a</sub>: corriente de armadura

I<sub>f</sub>: corriente de campo



**Fig 80:** Diagrama básico: motor acelerado de CC separado.

#### Casos de conexiones

Conexiones de sensores de corriente

1.  $I_a \leq 600 \text{ A}$ ,  $I_f \leq 100 \text{ A}$  - Sensores portátiles de CC estándar

Los sensores de corriente estándar del DC4000 tienen dos rangos:

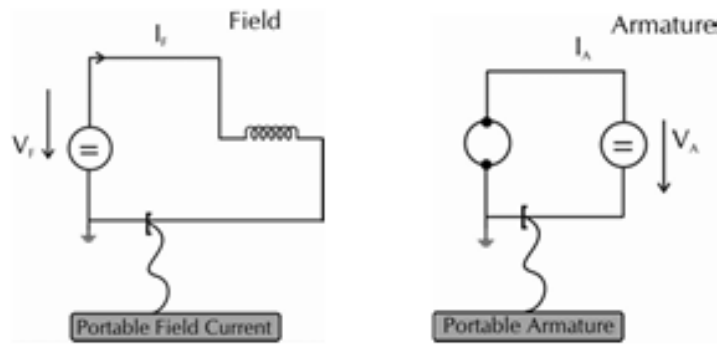
60 A/600 A -  $I_a$

10 A/100 A -  $I_f$

**PRECAUCIÓN:** La tensión de aislamiento máxima del transformador de corriente (CT) de CC del EXP4000 es de hasta 500 V, CAT III. Bajo ninguna circunstancia conecte los sensores de corrientes a circuitos de tensión más alta. Esto causará daños graves al EXP4000.

2.  $600 \text{ A} \leq I_a \leq 15.000 \text{ A}$ , o  $I_f > 100 \text{ A}$  - Sensores portátiles de CC opcionales

Hay sensores de corriente de CC opcionales disponibles, que extienden el rango de corriente por encima de 400 A para la armadura, y/o por encima de 100 A para el campo

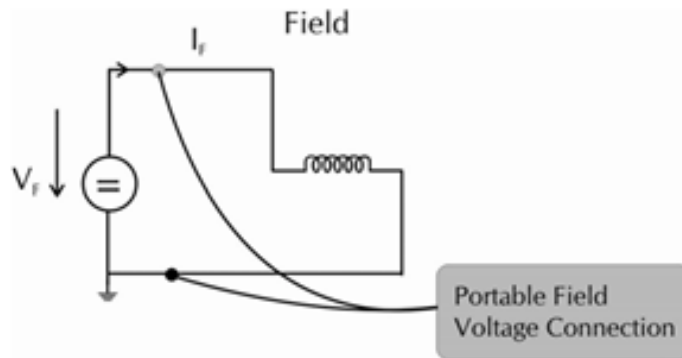


**Fig 81:** Diagrama de conexión portátil.

Conexiones de sensores de tensión

$V \leq 500$  V

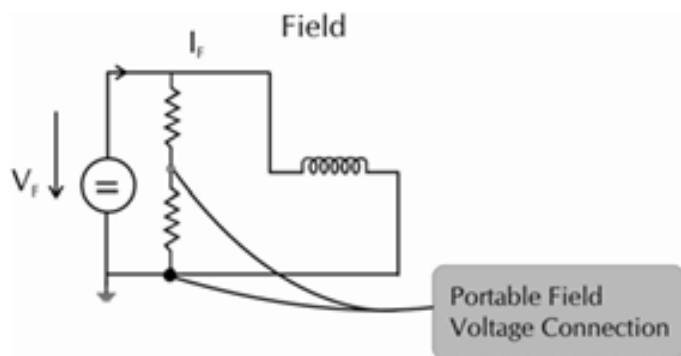
La conexión de tensión de EXP se realiza directamente del otro lado de la tensión de armadura o la tensión de campo. El siguiente gráfico muestra las conexiones de tensión de campo.



**Fig 82:** Conexión de tensión de campo portátil (menor o igual a 500 V).

$V > 500$  V

Si la tensión del motor de CC supera los 500 V, se puede usar un puente resistivo para suministrar una tensión proporcional más baja para el EXP4000. El siguiente gráfico muestra cómo se hace esto para el circuito de tensión de campo.



**Fig 83:** Conexión de tensión de campo portátil (superior a 500 V).

## Navegación y descripción general del software DC4000

Para navegar por el software DC4000, se debe usar la barra del menú principal, la barra de herramientas con íconos y el Panel de navegación.

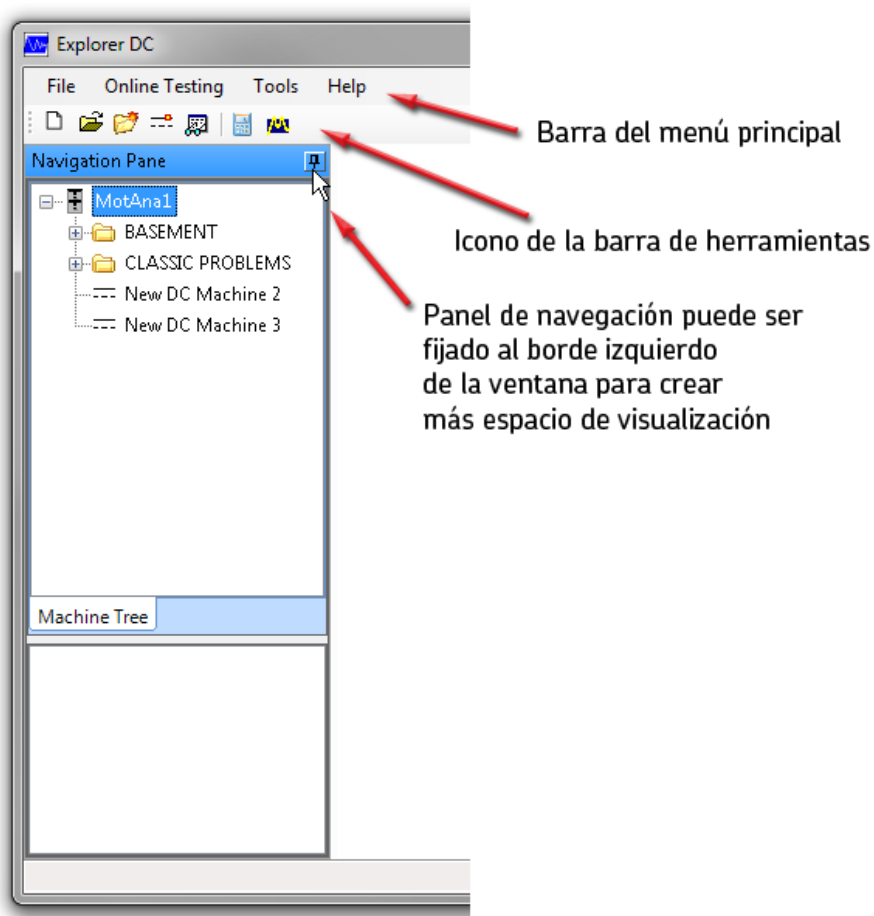


Fig 84: Herramientas y opciones de navegación del DC4000.

### Menú Archivo

El menú Archivo se usa para iniciar la base de datos y las funciones de administración de carpetas.

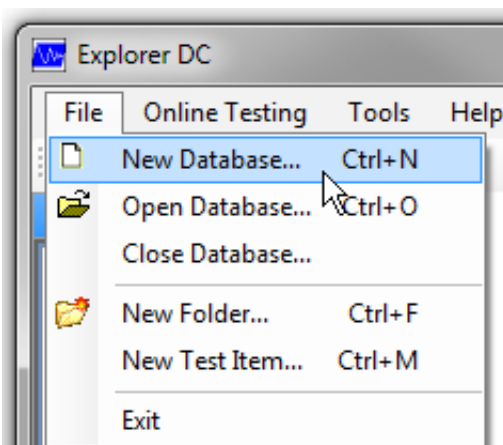


Fig 85: Menú Archivo.

### Crear una base de datos nueva

1. Haga clic en Archivo y luego en Nueva base de datos. Aparecerá el cuadro de diálogo Crear nueva base de datos, como se muestra a continuación.
2. Escriba un nombre para la nueva base de datos que esté relacionado con la operación y luego haga clic en Aceptar. Esta base de datos ahora aparecerá en la vista de árbol del panel de navegación de la pantalla.
3. Existen tres tipos de estructuras de base de datos. Elija la estructura de base de datos apropiada para la aplicación.

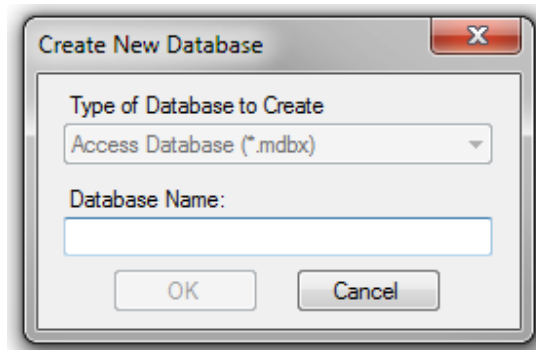


Fig 86: Cuadro de diálogo Crear nueva base de datos.

### Abrir una base de datos

1. Para abrir una base de datos, haga clic en Archivo y Abrir base de datos. Aparecerá una nueva ventana como la que se muestra a continuación.
2. Elija la base de datos apropiada y haga clic en Abrir. La base de datos abierta será la base de datos activa utilizada por el software.

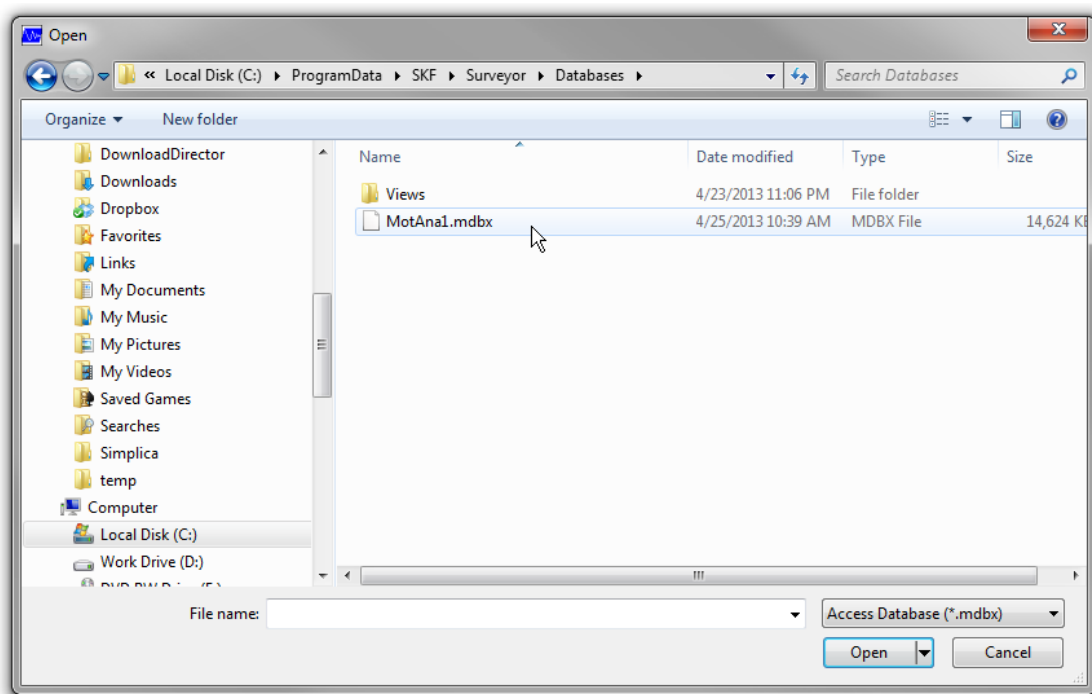


Fig 87: Ventana utilizada para abrir base de datos.

### Cerrar una base de datos

Para cerrar una base de datos, haga clic en Archivo y luego en Cerrar base de datos. La base de datos se guarda automáticamente al cerrarla.

### Crear una nueva carpeta

Para crear una nueva carpeta, haga clic en Archivo y luego en Nueva carpeta. La nueva carpeta se agregará a la Vista de árbol.

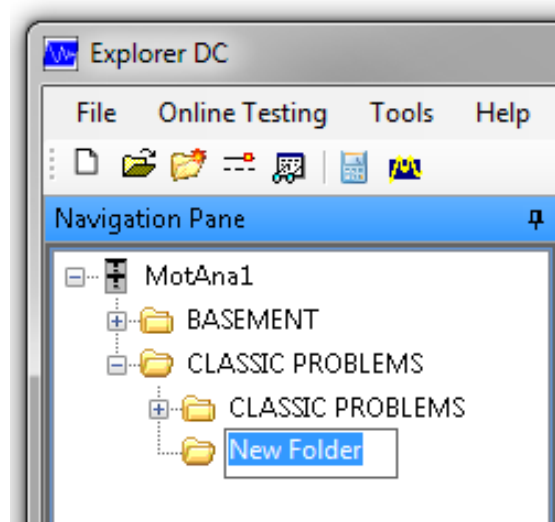


Fig 88: Nueva carpeta.

### Renombrar una carpeta

Para renombrar una carpeta nueva, haga clic con el botón derecho en la nueva carpeta y luego en Renombrar en la casilla desplegable. El software colocará una casilla en la nueva carpeta. Ingrese el nombre apropiado y pulse Aceptar o haga clic fuera de la carpeta.

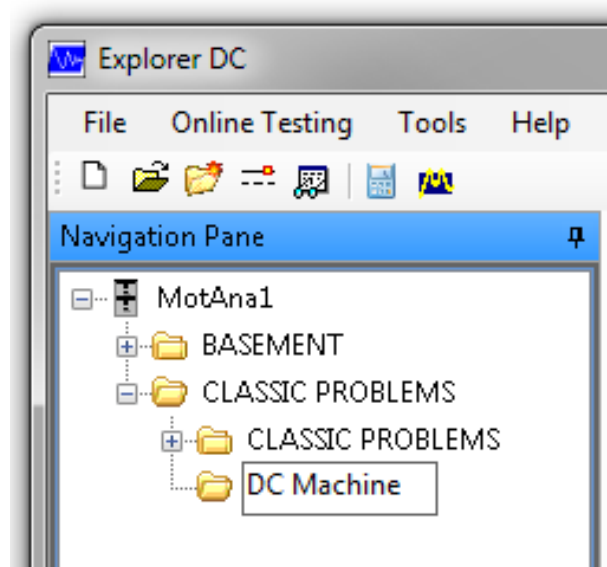


Fig 89: Renombrar carpeta.

### Crear un elemento de prueba nuevo

1. Para crear un nuevo elemento de prueba, haga clic en Archivo y luego en Nuevo elemento de prueba. Aparecerá un asistente que lo guiará en el proceso de creación de una máquina nueva.
2. Escriba el nombre apropiado de la máquina y haga clic en Máquina de CC.
3. Haga clic en el botón Siguiente para continuar el proceso.

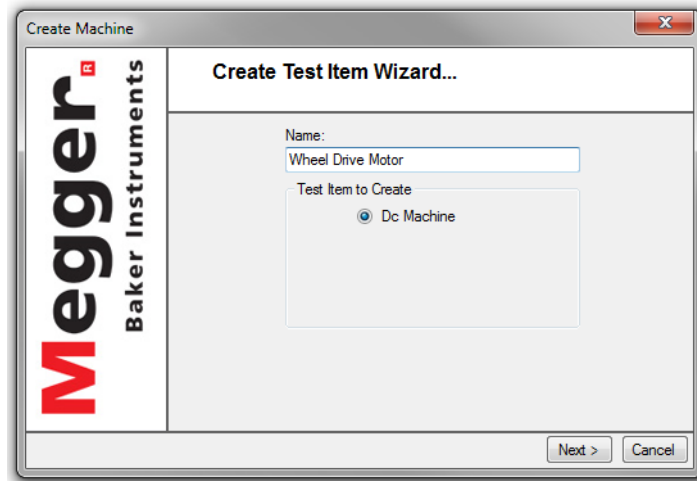


Fig 90: Asistente para crear un elemento de prueba.

Puede escribir valores directamente en los campos o usar las listas desplegables cuando estén disponibles para realizar sus selecciones. Tenga en cuenta que los campos obligatorios aparecen en negrita.

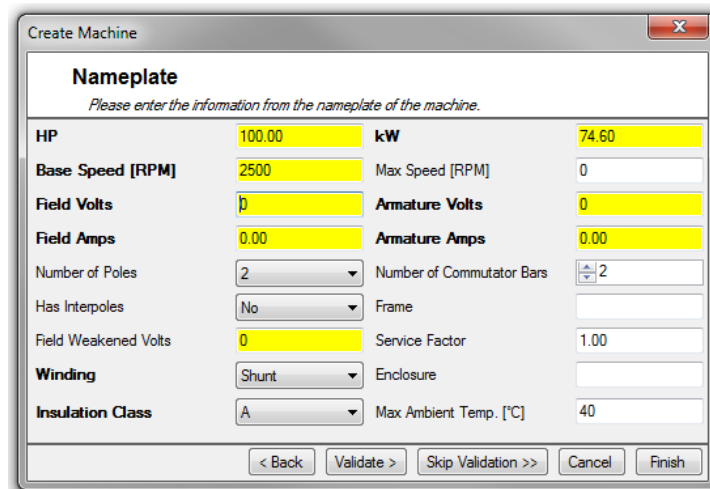


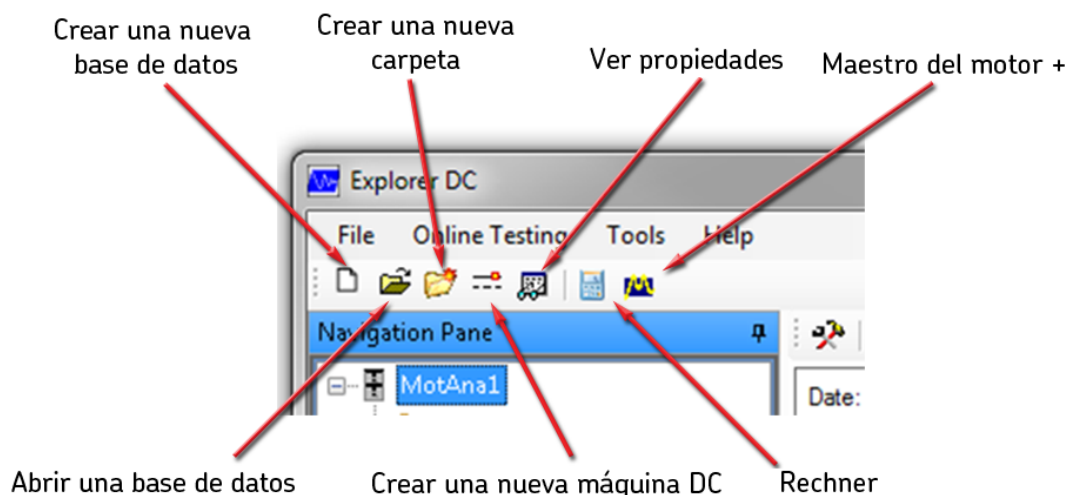
Fig 91: Ventana Crear máquina. Ingresar información de la placa.

- Cantidad de polos (2, 4 o 6)
- ¿Tiene interpolos? (sí/no)
- Bobinado: elija entre derivación, derivación compensada o aceleración permanente
- Clase de aislación: A, F, B o H
- Cantidad de barras del conmutador. Esto muestra una pantalla con una flecha hacia arriba y hacia abajo con valores progresivos en múltiplos de dos

Los campos obligatorios figuran en negrita. Los campos amarillos son campos recomendados, pero se pueden dejar con los valores predeterminados. Luego de ingresar la información, haga clic en Finalizar para agregar la máquina a la lista en el Árbol de máquinas.

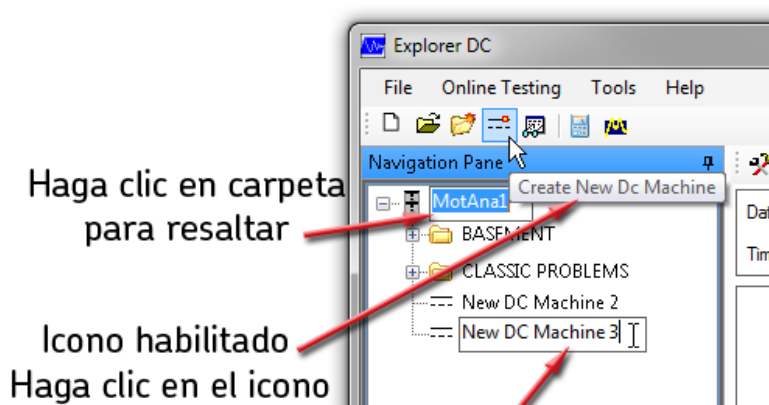
### Usar la barra de herramientas con iconos para ver alternativas de acceso a las funciones

Algunas de las funciones a las que se accede desde los menús Archivo y Herramientas también permiten el acceso a través de los iconos que se encuentran en la barra de herramientas justo arriba del Panel de navegación. Estas funciones se identifican en el gráfico a continuación.



**Fig 92:** Iconos utilizados para acceder a las funciones de DC4000.

Para habilitar los iconos Crear una nueva carpeta y Crear una nueva máquina de CC y sus funciones relacionadas, debe resaltar una carpeta. Luego de hacer clic en un icono, las funciones relacionadas funcionan básicamente de la misma forma que al usar el acceso a través del menú principal, a excepción del icono Crear una nueva máquina de CC.



Haga clic en carpeta para resaltar

Icono habilitado  
Haga clic en el icono

Se creará una nueva carpeta debajo de directorio/carpeta destacado  
Ingrese el nombre de la máquina a continuación, pulse Intro en el teclado

**Fig 93:** Icono Crear una nueva máquina de CC en la barra de herramientas.



Al hacer clic en este icono, en lugar de iniciar el asistente Crear elemento de prueba, se agregará una nueva carpeta debajo de la carpeta resaltada cuando hace clic en el icono.

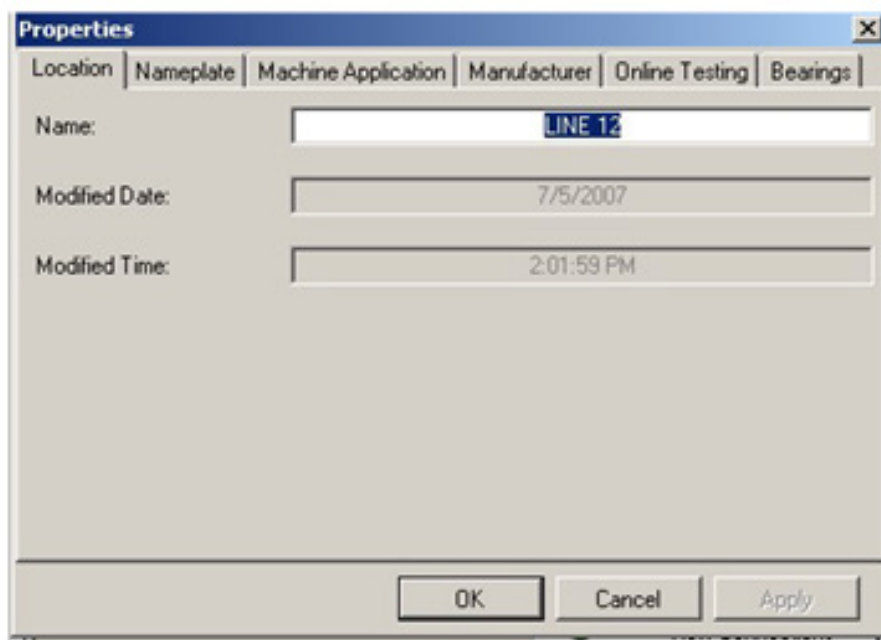
Ingrese un nombre para la carpeta o la máquina y luego pulse Aceptar en su teclado. Aparecerá el cuadro de diálogo Crear máquina para que usted complete la información de la placa, como se explicó anteriormente.

### Ver propiedades

Al hacer clic en el icono Ver propiedades, se abre una ventana como la que se muestra a continuación.

Para los niveles de Base de datos y Carpeta, la ventana únicamente muestra la pestaña Ubicación, que muestra el nombre, y la fecha y hora de modificación.

Al nivel de la máquina, hay pestañas adicionales que muestran información sobre la placa, la aplicación de la máquina, el fabricante, las pruebas en línea y las ubicaciones. Algunos elementos dentro de estas pestañas se pueden editar.



**Fig 94:** Haga clic con el botón derecho en las propiedades del menú.

### Menú de pruebas en línea

Antes de poder comenzar con las pruebas, debe proporcionarle al software la información necesaria para que pueda comprender las pruebas que se van a realizar. El menú Pruebas en línea brinda acceso a las herramientas necesarias para proporcionar esta información.

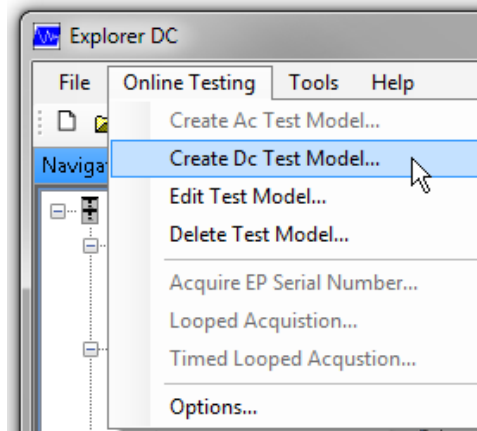


Fig 95: Menú de pruebas en línea.

Crear un modelo de prueba de CC

1. Haga clic en el menú Pruebas en línea y luego en Crear modelo de prueba de CC. Aparecerá el cuadro de diálogo Crear modelo de prueba como se muestra a continuación.
2. Escriba un nombre para el nuevo modelo en el campo Nombre del modelo de prueba.
3. Cambie los niveles de umbral según sea necesario resaltando el nivel de umbral y escribiendo los valores apropiados. Asegúrese de que los niveles de advertencia sean más altos que los niveles de precaución.

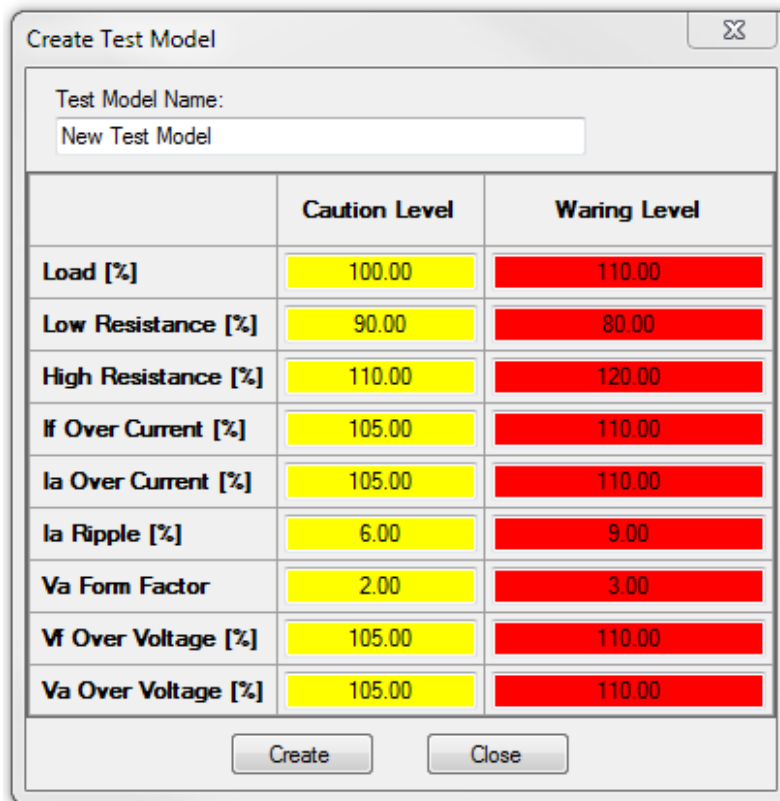


Fig 96: Crear un nuevo modelo de prueba.

### Editar un modelo de prueba

1. Haga clic en el menú Pruebas en línea y luego en Editar modelo de prueba. Se abrirá el cuadro de diálogo Seleccionar modelo de prueba como se muestra a continuación.
2. Use la lista desplegable Seleccionar modelo de prueba para editar y seleccione el modelo de prueba que desea editar.
3. Revise los niveles de umbral según sea necesario y haga clic en el botón Aplicar.
4. Realice otros cambios que necesite y haga clic en Aplicar.
5. Haga clic en el botón Cerrar cuando esté listo para guardar los cambios en el modelo de prueba, abandone el cuadro de diálogo y regrese a la ventana principal.

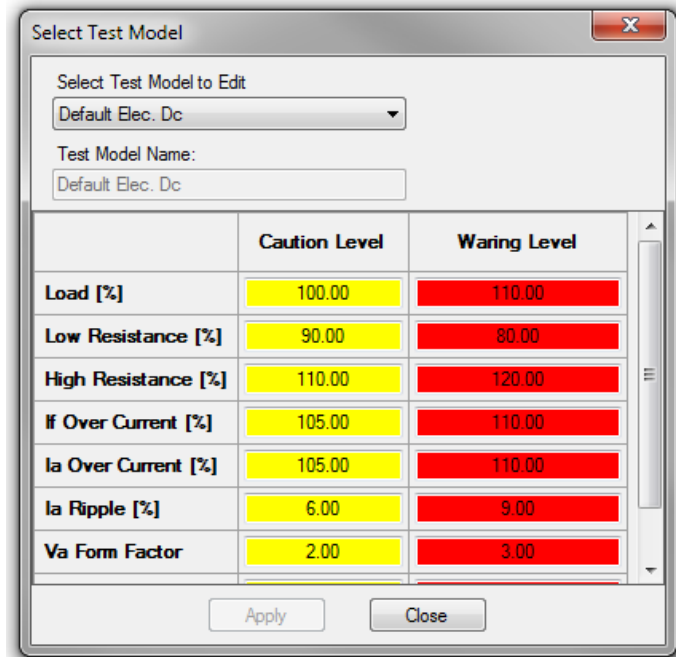


Fig 97: Editar modelo de prueba.

### Eliminar un modelo de prueba

1. Haga clic en el menú Pruebas en línea y luego en Eliminar modelo de prueba. Aparecerá un cuadro de diálogo como el que se muestra a continuación.
2. Seleccione la opción Seleccionar modelo de prueba para eliminar la lista desplegable, para ubicar y seleccionar un modelo de prueba.
3. Haga clic en Eliminar. Aparecerá un cuadro de confirmación. Verifique dos veces que esta acción sea correcta y haga clic en la respuesta apropiada.

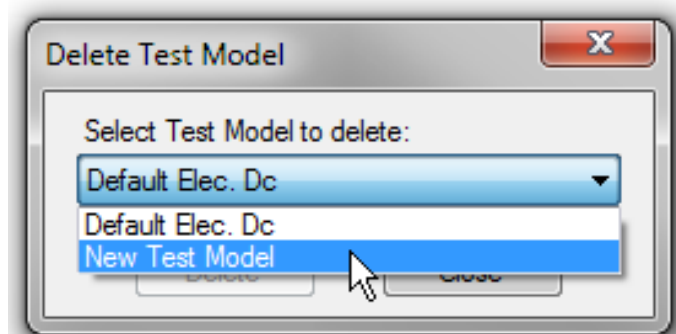
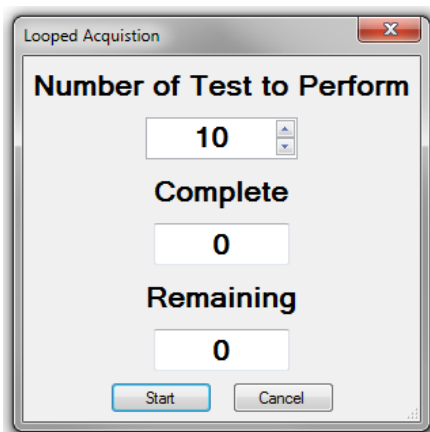


Fig 98: Eliminar modelo de prueba.

### Usar la adquisición constante

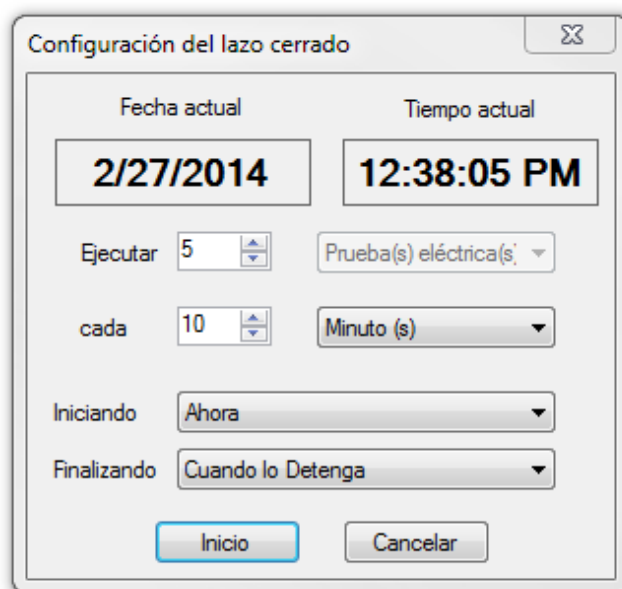
El equipo se puede configurar para que funcione continuamente en un modo constante para una cantidad determinada de pruebas.

1. Para acceder al modo de adquisición constante, haga clic en el menú Pruebas en línea y luego en Adquisición constante.
2. Resalte y escriba el número correspondiente de pruebas o use las flechas hacia arriba y hacia abajo para seleccionar el número deseado.
3. Haga clic en Iniciar después de completar la configuración.



**Fig 99:** Adquisición constante.

El modo cronometrado le permite especificar una cantidad de adquisiciones constantes, para repetir las en intervalos entre las pruebas específicas del usuario.



**Fig 100:** Adquisición constante cronometrada.

Puede elegir que el tiempo de inicio sea inmediato o en una fecha y horario específicos. La finalización de las pruebas se puede elegir de forma similar.

## Menú Herramientas

Existen dos opciones en el menú Herramientas. La herramienta Motor Master+ le brinda acceso a una herramienta de investigación sobre la eficacia y la operabilidad de los motores. Le ayuda a encontrar motores con tamaños, capacidades y eficacias similares. También le permitirá investigar los detalles del motor para ver si está funcionando dentro de las tolerancias reglamentarias.

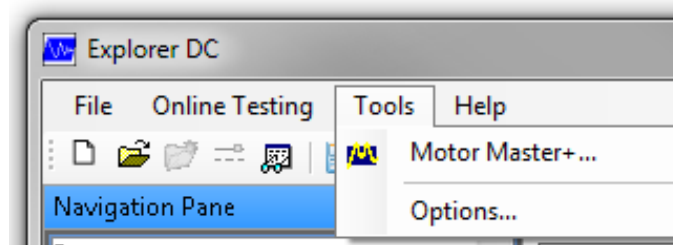


Fig 101: Menú Herramientas.

### Motor Master+ (opción)

Esta opción está disponible para descargar desde el Departamento de Energía de los Estados Unidos y no se instala en la fábrica.

### Opciones

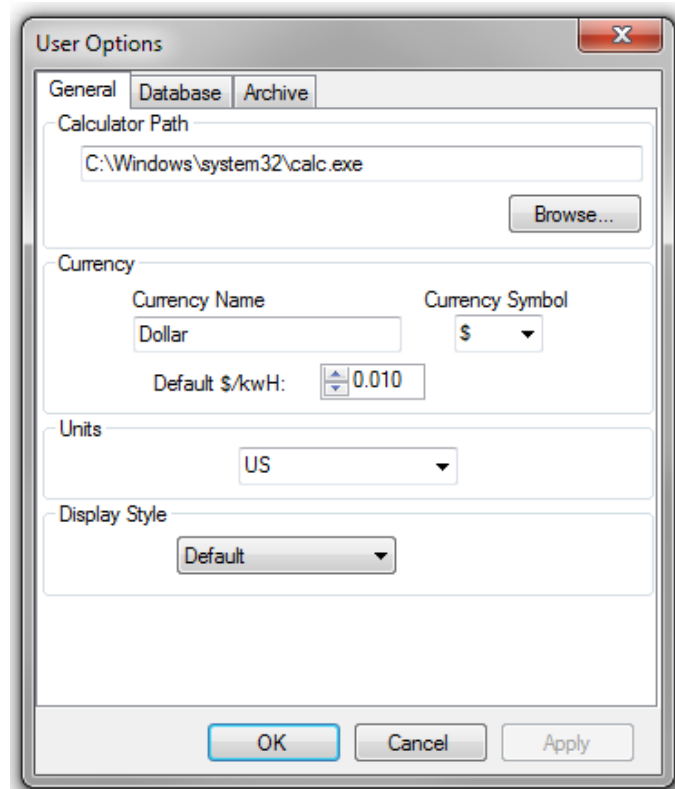
El elemento Opciones del menú Pruebas en línea brinda acceso a tres opciones que permiten personalizar varios parámetros del sistema y funciones de la base de datos: general, base de datos y archivo.

### Pestaña General

Use la pestaña Opciones generales para establecer varios parámetros del sistema.

El campo Ruta de acceso de la calculadora y el botón Examinar se usan para identificar la ruta de acceso de la calculadora del sistema.

El tipo de moneda se puede establecer desde aquí. La moneda predeterminada es "USD" (dólares estadounidenses). Escriba el nombre de la moneda y luego use la lista desplegable para seleccionar el símbolo que representa a la moneda elegida.



**Fig 102:** Opciones del usuario/ opciones generales.

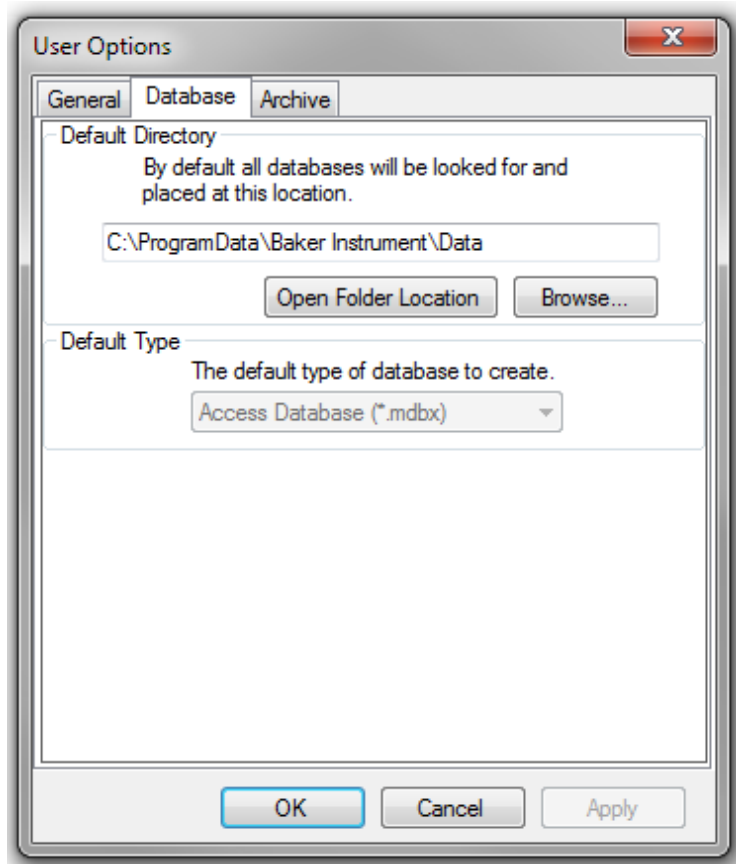
Use la lista desplegable Unidad para seleccionar la unidad estadounidense o métrica.

Los colores de la pantalla se pueden cambiar al hacer clic en cualquiera de los esquemas de colores que figuran en el menú desplegable Estilo de la pantalla.

Cuando esté satisfecho con los cambios, haga clic en Aplicar y luego en Aceptar.

**Pestaña Base de datos**

Use la pestaña Base de datos para establecer la ubicación para los archivos de la base de datos con el tipo de base de datos que se utilizará de forma predeterminada. Para los tipos de bases de datos, puede seleccionar desde Base de datos de acceso (\*.mdb), Base de datos Sql Express (\*.mdf) o Base de datos Sql CE (\*.bic).



**Fig 103:** Opciones del usuario/base de datos.

### Pestaña Archivo

Use la pestaña Archivo para establecer la ubicación donde se almacenarán los archivos. Esta es una función importante que debe recordar si alguna vez debe encontrar un archivo. Además, el EXP4000 crea una gran cantidad de puntos de datos. Estos puntos de datos pueden crear bases de datos grandes de muchos megabytes. Al usar esta pestaña, puede definir el Tamaño máximo de archivos para que los datos se puedan enviar a distintos dispositivos sin problemas. Si la base de datos es más grande que el tamaño máximo de archivos, el software separará el tamaño de los archivos en piezas adecuadas y archivará todos los datos.

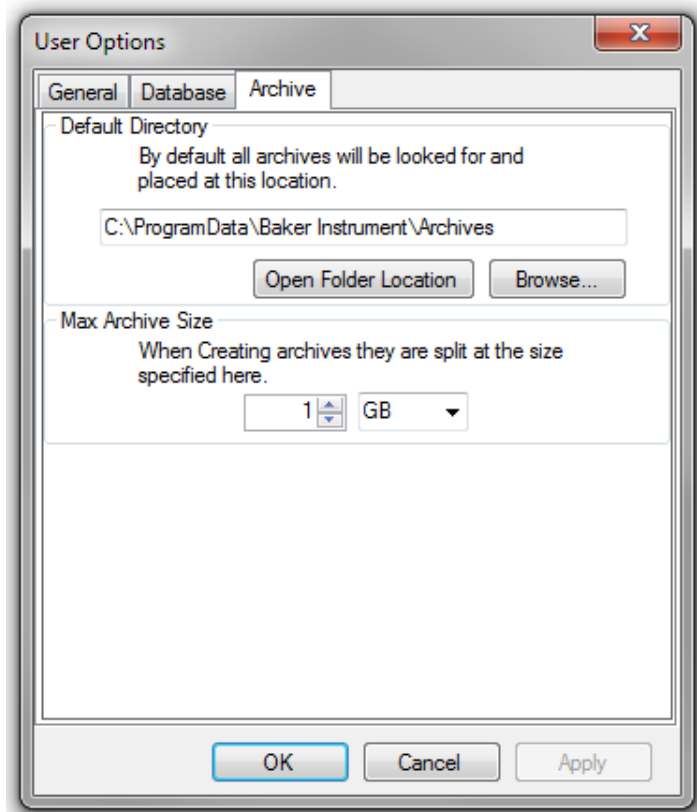


Fig 104: Menú Opciones/archivo.



## Pantalla de prueba del software

La siguiente descripción del software DC4000 lo ayudará a comprender cómo se recopilan los datos.

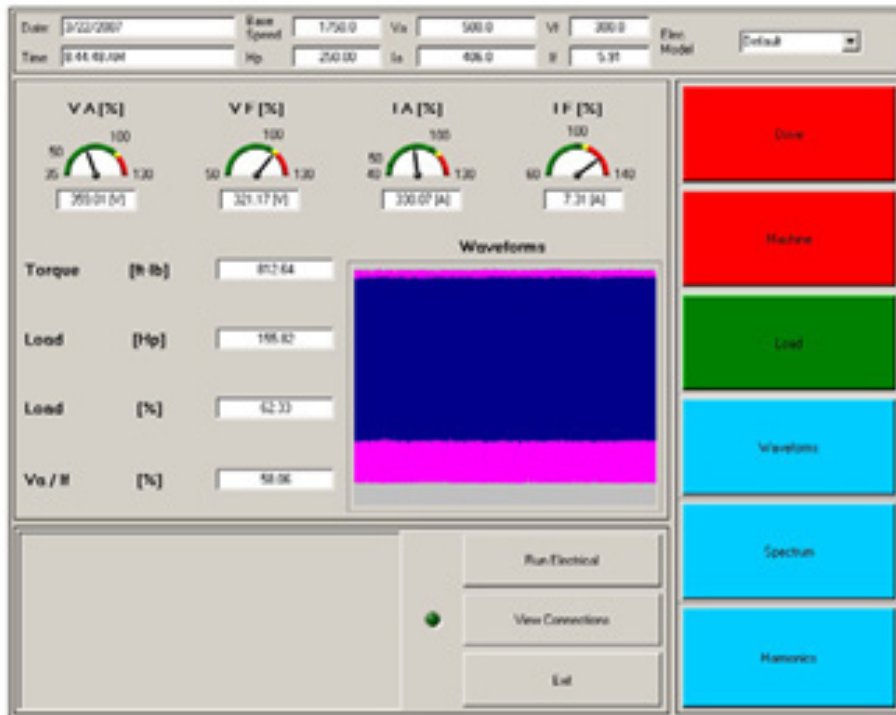


Fig 105: Pantalla principal del DC4000.

### Selección de CT

En la parte superior de la pantalla, se muestra una hilera de selecciones de CT; una para el CT de campo y otra para el CT de armadura. Hay dos selecciones en cada una. El CT de campo equivale a 10 A o 100 A, mientras que el CT de armadura equivale a 60 A o 600 A.



Fig 106: Selección de CT.

### Información de la placa

La información que figura en la parte superior de la pantalla corresponde a la información de la placa que se ingresó cuando se creó la máquina. Esta información sirve como referencia para los datos que se ingresaron originalmente para la máquina.



Fig 107: Información de la placa.

## Centro de la pantalla

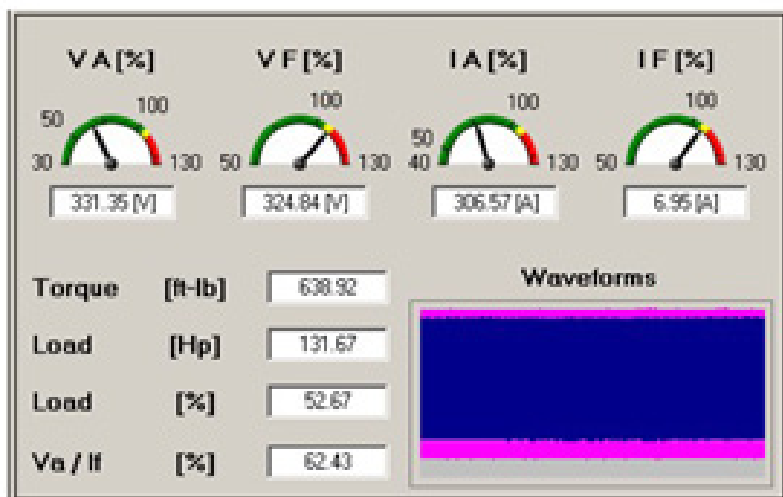


Fig 108: Centro de la pantalla.

Parámetros

$$\frac{V_a}{I_f} [\%] = \text{Percentage of Synchronous Speed}$$

- VA[%] = Porcentaje de tensión de armadura
- VF[%] = Porcentaje de tensión de campo
- IA[%] = Porcentaje de corriente de armadura
- IF[%] = Porcentaje de corriente de campo
- Torsión [pies-lb] = Torsión en pies libras (torsión [N-m] = Torsión en Newton metros)
- Carga [HP] = Carga en caballos de fuerza (carga [kW] = carga en kilovatios)
- Carga [%] = Carga en porcentaje
- Va/If [%] = Porcentaje de equivalente de velocidad sincrónica

Las formas de onda se pueden ampliar para mostrar los ciclos.

- Ampliar: presione Shift y mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón, y desplace el cuadro sobre el área de interés.
- Alejar: al presionar Ctrl y el botón derecho del ratón, la pantalla retomará el nivel de zoom original.

### Datos prácticos que resultan de las formas de onda

- Secuencia de encendido
- Ángulos de ajuste determinados por la amplitud de las formas de onda
- Ángulo de encendido roto de SCR extremo
- Desequilibrio de tensión de entrada: las fases pueden estar desconectadas; falta de simetría en las formas de ondas
- Conmutación de SCR trifásica (3+, 3-): formas de ondas simétricas, a menos que haya demasiada ondulación
- Las unidades de CC típicas no tendrán una forma de onda plana, debido a los rectificadores de seis pulsos o la falta de condensadores de ondulación.

NOTA: El circuito de campo no interactúa con la carga. Todas las firmas relacionadas con la carga ingresarán a la armadura, pero no al campo.

Parte inferior de la pantalla principal



Fig 109: Parte inferior de la pantalla principal.

**Botón Prueba eléctrica**

Haga clic en el botón Prueba eléctrica para ejecutar las pruebas programadas.

**Botón Ver conexiones**

Al hacer clic en el botón Ver conexiones, se abrirá la ventana Ver conexiones, la cual le ofrece una visualización en tiempo real de las señales de entrada.

La tensión de armadura ( $V_a$ ), la tensión de campo ( $V_f$ ), la corriente de armadura ( $I_a$ ) y la corriente de campo ( $I_f$ ) se muestran en términos de promedio junto con la RMS, mínimo/máximo, máximo a máximo y porcentaje de los valores de la placa.

El gráfico muestra la forma de la onda.

La carga y la torsión están diagramadas en contraposición con el tiempo.

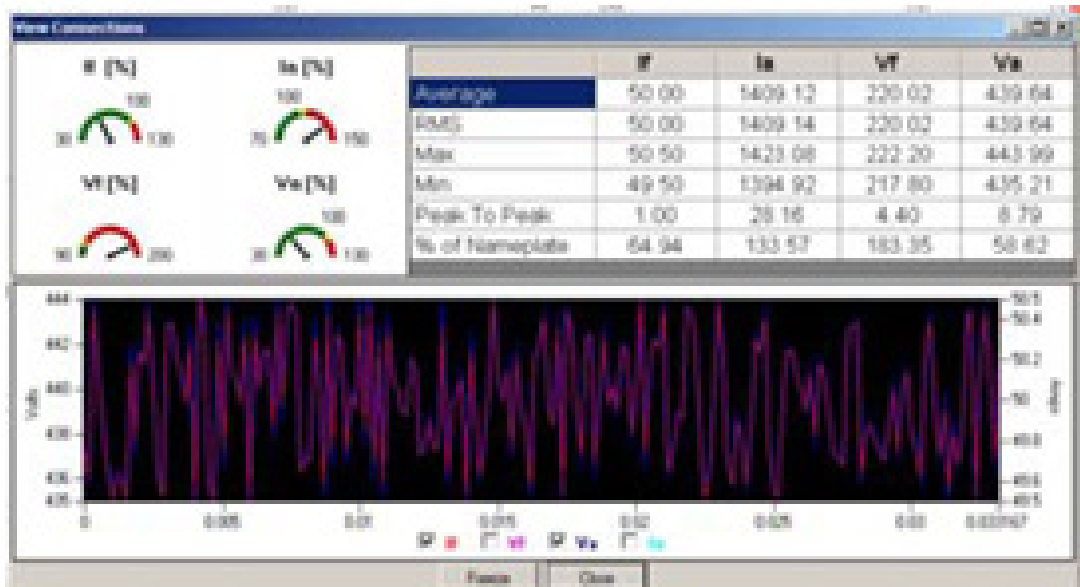


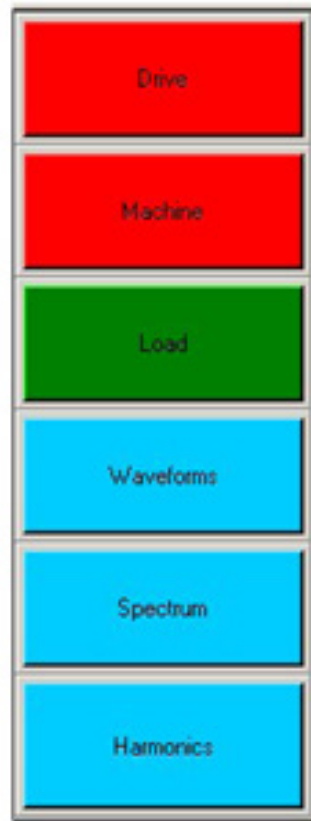
Fig 110: Ver conexiones.

**Botón Salir**

Al hacer clic en el botón Salir, el software se cierra y lo vuelve a dirigir al escritorio.

## Dominios de prueba

El costado derecho de la pantalla tiene un conjunto de botones de prueba conocidos como dominios. Haga clic en cada botón individual para ver un subconjunto de botones y varias pantallas de resultados de pruebas.



**Fig 111:** *Dominios de prueba.*

- Unidad: nivel de tensión de armadura, nivel de tensión de campo, factor de forma de tensión de armadura, ondulación de corriente de armadura.
- Máquina: nivel de corriente de armadura, resistencia de campo alta, resistencia de campo baja, nivel de corriente de campo.
- Carga: ondulación de torsión, nivel de carga.
- Formas de onda: solo resultados.
- Espectro: espectro de campo, espectro de armadura, espectro de torsión.
- Armónicos: solo resultados.

### Significado del código de color de los botones

- Verde: máquina en funcionamiento dentro de las tolerancias. No se requiere ninguna acción.
- Amarillo: la máquina ha superado el umbral de precaución. Se debe realizar una acción para evitar problemas futuros.
- Rojo: la máquina ha superado un umbral de advertencia. Se debe realizar una acción para corregir el problema.
- Azul: no hay umbrales correspondientes.

## Dominio de unidad

El dominio de Unidad contempla la potencia ascendente. Una condición de potencia débil expondrá al motor a una tensión innecesaria.

1. Haga clic en el botón Unidad para ver las pruebas de dominio.
2. Haga clic en cualquier prueba para ver los resultados o registros de pruebas.

## Nivel de tensión de armadura (Va)

### Función

El nivel de tensión de armadura es la variable principal para controlar la velocidad. Siempre es producido por la unidad; la velocidad varía en proporción a la Va.

1. Para cambiar la velocidad, cambie la Va.
2. Para revertir la dirección de rotación, revierta la Va.

$$Speed = \frac{k(Va - Ia \times Ra)}{If}$$

y

$$Synchronous\ Speed = \frac{Va}{If}$$

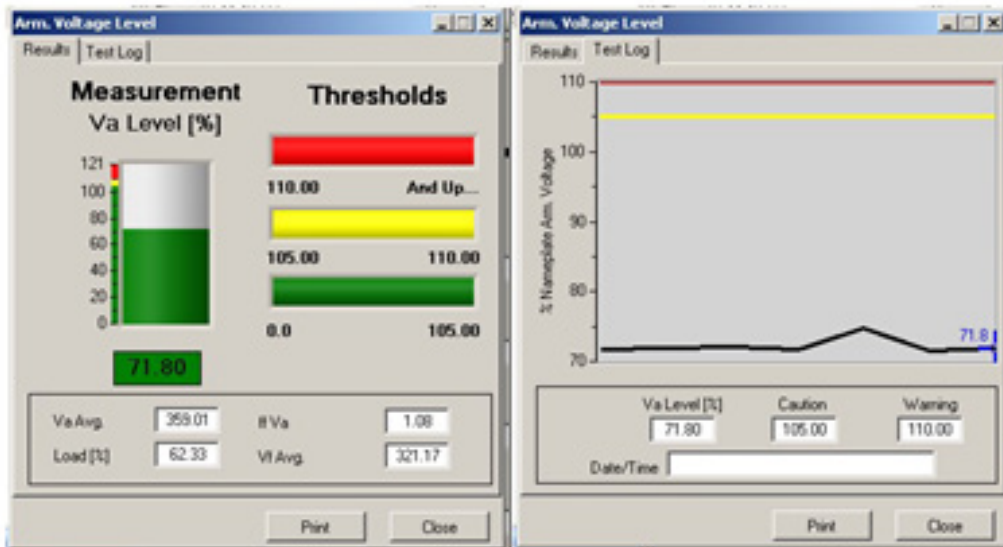


Fig 112: Nivel de tensión de armadura.

Table 5: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Nominal	-Placa_de_Va < Va < Placa_de_Va
Umbral de advertencia	120% Placa_de_Va
Umbral de precaución	110% Placa_de_Va
Normas	NEMA MG-1, sección 1-12.64

## Resolución de problemas de Va en máquinas de CC

Resultado:  $|Va| > \text{Placa de Va}$

### Posibles causas de raíz del problema

- La configuración de la unidad y los datos de la placa del motor no coinciden.
- Problema de la unidad o el sensor.
- Retroalimentación o circuito de control en mal funcionamiento.
- El plano neutro está desconectado.

### Posibles efectos

- Supera la calificación de velocidad del motor.
- Llamas en las escobillas: exceso de chispas en las escobillas debido a una sobretensión de armadura.
- Daño al conmutador/las escobillas.

## Nivel de tensión de campo (Vf)

### Función

Conectar la tensión de campo (Vf) al bobinado de campo genera el flujo de corriente de campo (If). Esto crea el campo magnético necesario para la generación de torsión.



Fig 113: Nivel de tensión de campo.

Table 6: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Nominal	$ \text{debilitamiento\_de\_campo\_por\_Vf}  <  Vf  <  \text{velocidad\_base\_de\_Vf} $
Umbral de advertencia	$120\%  \text{velocidad\_base\_de\_Vf} $ $80\% \text{debilitamiento\_de\_campo\_de\_f} $
Umbral de precaución	$110\%  \text{velocidad\_base\_de\_Vf} $ $90\%  \text{debilitamiento\_de\_campo\_por\_Vf} $
Normas	NEMA MG-1, sección 1-12.64

## Resolución de problemas de VF en máquinas de CC

Resultado:  $|V_f| > |velocidad\_base\_de\_V_f|$ :

### Posible causa de raíz del problema

#### Caso I: $I_f \leq velocidad\_base\_de\_I_f$

- La resistencia del circuito de campo es mayor a lo que sugiere la placa.
- El bobinado de campo está sobrecalentado.
- Exceso de resistencia de contacto en el circuito de campo.
- La longitud de los cables del circuito de campo hacen que caiga la tensión adicional antes de alcanzar las terminales de bobinado de campo.
- Error al ingresar la información de la placa al momento de crear el motor.

### Posibles efectos

- Las resistencias de contacto tienden a aumentar con el tiempo. Siguiendo esta tendencia, la resistencia de contacto en deterioro generará un disparo por exceso de velocidad o daños por exceso de velocidad al motor.
- La resistencia del bobinado de campo varía mucho del modelo de motor de la unidad, lo cual puede causar problemas de estabilidad al control de velocidad o torsión.
- Los motores económicos sin control de velocidad pueden generar un exceso de velocidad, con probabilidades de causar daños.
- La longitud de los cables de campo pueden causar un descenso de tensión adicional antes de alcanzar las terminales de bobinado de campo.
- Muchas unidades tienen modelos de motor que se usan para ofrecer controles de torsión/velocidad de mayor calidad. La resistencia del bobinado de campo que varía mucho del modelo de motor de la unidad puede causar problemas de estabilidad al control de velocidad o torsión.

### Posible causa de raíz del problema

#### Caso II: $I_f > base\_de\_I_f$

- Problema de instalación de unidad.
- Mal funcionamiento de la unidad o el sensor.
- Cortocircuito en el campo.

### Posibles efectos

Muchas unidades tienen modelos de motor que se usan para ofrecer controles de torsión/velocidad de mayor calidad. La resistencia del bobinado de campo que varía mucho del modelo de motor de la unidad puede causar problemas de estabilidad al control de velocidad o torsión.

Resultados:  $|V_f| < |\text{debilitamiento\_de\_campo\_por\_}I_f|$

### Posible causa de raíz del problema:

#### Caso I: $I_f < \text{debilitamiento\_de\_campo\_por\_}I_f$

- Problema de instalación de unidad.
- Mal funcionamiento de la unidad o el sensor.

### Posibles efectos

- Disparo por exceso de velocidad.
- Daños por exceso de velocidad.
- Los polos de una serie conectados en serie se eliminaron del circuito.

### Posible causa de raíz del problema

#### Caso II: $I_f \geq \text{debilitamiento\_de\_campo\_por\_}I_f$

- La resistencia del circuito de campo es menor a lo que sugiere la placa.
- La temperatura del bobinado de campo es menor a la temperatura ambiente estándar (40 °C) o es posible que el motor no se haya calentado aún.
- Los elementos de series del bobinado de campo no forman parte del circuito (fallos entre espiras)
- Problema de la placa frente al motor:
- Error al ingresar la información de la placa al momento de crear el motor.
- La placa del motor no representa correctamente el circuito de campo.
- Si la resistencia del circuito de campo es menor a lo que sugiere la placa.

### Posibles efectos

Si el bobinado de campo tiene un fallo entre espiras, y si la tensión de campo tiene componentes armónicos notables, las espiras en cortocircuito están sobrecalentándose. El sistema de aislación de conexión a tierra fallará antes de tiempo. La cantidad de sobrecalentamiento debido al contenido de corriente armónica depende de la cantidad de ondulación\_de  $V_f/V_f$ .

Si la temperatura ambiente es menor a la temperatura ambiente estándar (40 °C) y el motor no ha operado durante un tiempo suficiente, el bobinado de campo aún está calentándose. Si la unidad no cambia la  $V_f$ , continuará con fallas hasta que el bobinado de campo alcance una temperatura estable.

Muchas unidades tienen modelos de motor que se usan para ofrecer controles de torsión/velocidad de mayor calidad. Variar mucho la resistencia del bobinado de campo del modelo de motor de la unidad puede causar problemas de estabilidad al control de velocidad o torsión.

Si la placa del motor no representa correctamente el circuito de campo, la resistencia de campo varía mucho del modelo de motor de la unidad, lo cual puede causar problemas de estabilidad al control de velocidad o torsión.



**Factor de forma de tensión de armadura**

**Función**

El factor de forma se define de la siguiente manera:

$$Va \text{ Form Factor} = \frac{Va_{RMS}}{Va_{Average}}$$



**Fig 114:** Factor de forma de tensión de armadura.

Es una representación de cuánta tensión de armadura (Va) difiere de una señal de CC pura. Cuanto más cerca esté el factor de forma de la tensión de armadura a 1,0 (el mínimo teórico), más pura será la señal. Un factor de forma de tensión de armadura superior a 1,0 indica componentes de CA en la armadura y podría significar mayores pérdidas.

**Table 7:** Umbral de advertencia. Se aplican los siguientes límites a los motores de CC que funcionan desde una alimentación de CA rectificadas.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	Va del 120%                      Va del 80%
Umbral de precaución	Va del 110%                      Va del 90%
Normas	NEMA MG-1, sección 1-12.64

**Solución de problemas de factor de forma de Va en máquinas de CC**

**Resultado:** el factor de forma de Va es demasiado alto

**Posible causa de raíz del problema**

- Un exceso de desequilibrio de tensión alimenta la unidad.
- Encendido asimétrico de los interruptores de circuito de armadura de la unidad.
- La cantidad de pulsos generados por la unidad es demasiado baja.

**Posibles efectos**

La alimentación de la unidad incorpora un exceso de variaciones en la corriente de armadura del motor. Esto crea un exceso de ondulación de torsión para aplicaciones definidas como básicamente carentes de ondulación de torsión.

Algunas aplicaciones (por ejemplo, extrusoras) funcionan correctamente únicamente si la torsión suministrada es lo suficientemente constante. Un factor de forma de tensión de armadura excesivo puede causar un exceso de ondulación de corriente de armadura, lo cual genera chispas adicionales en el conmutador.

### Ondulación de corriente de armadura

#### Función

Representa corriente que no produce torsión, pero produce calor. Principalmente, la ondulación de corriente de armadura es la respuesta del circuito ante los componentes de CA de la tensión de armadura. La inductancia del motor (y la inductancia suministrada por usuarios adicionales) puede allanar la ondulación de corriente de armadura, al menos en cierta medida. Una reducción en la ondulación de corriente de armadura de la RMS reduce el calentamiento del motor, mientras que una reducción en la ondulación de corriente de armadura entre máximos mejora la capacidad del motor de invertir la dirección de una corriente eléctrica.

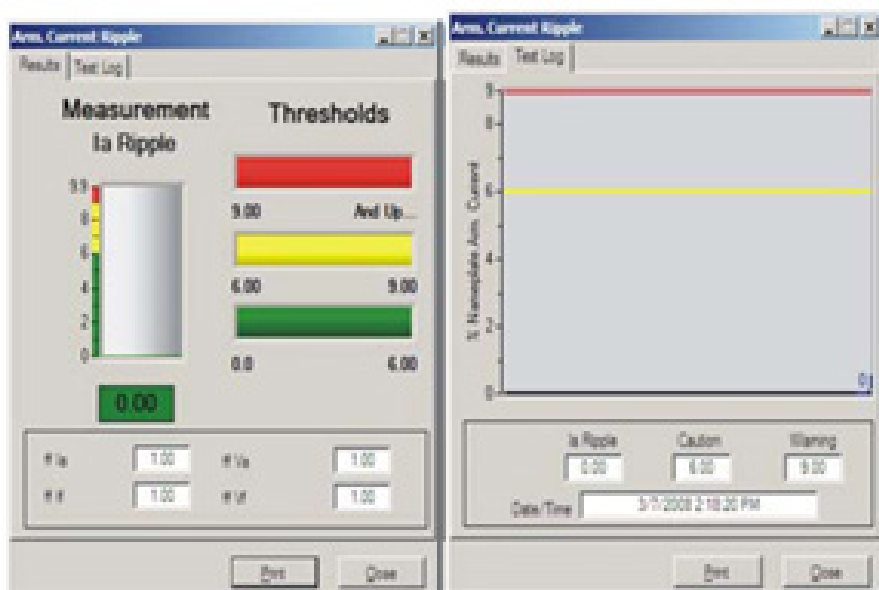


Fig 115: PH

Fórmula de umbrales típicos:

$$Ia \text{ Ripple Factor} = \frac{(Ia_{max} - Ia_{min})}{Ia_{NP}}$$

Table 8: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	2,5 < factor de ondulación de Ia
Umbral de precaución	6,0 < factor de ondulación de Ia < 2,5
Normas	NEMA MG-1, sección 1-14,61

## Solución de problemas de ondulación de la en máquinas de CC

Resultado: la ondulación de corriente de armadura es demasiado alta

### Posible causa de raíz

- el factor de forma de  $V_a$  es demasiado alto:
- Mal funcionamiento de la unidad.
- Los tiempos de los SCR son incorrectos.
- Alto desequilibrio de tensión de CA.
- La inductancia del circuito de armadura es demasiado pequeña.

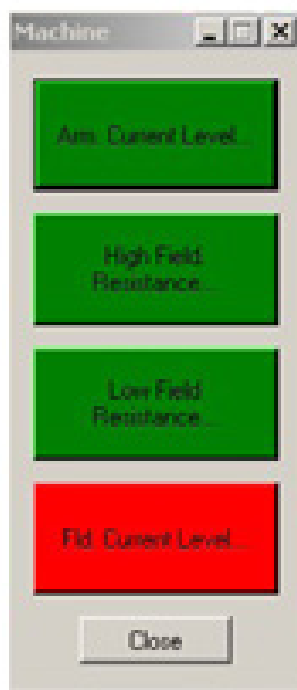
### Posibles efectos

La alimentación de la unidad incorpora un exceso de variaciones en la corriente de armadura del motor. Esto crea un exceso de ondulación de torsión para aplicaciones definidas como básicamente carentes de ondulación de torsión. Algunas aplicaciones (por ejemplo, extrusoras) funcionan correctamente únicamente si la torsión suministrada es lo suficientemente constante.

Los componentes de CA contribuyen más al calentamiento que a la generación de torsión, lo cual desgasta las armaduras antes de tiempo. Además, los componentes de corriente de armadura de CA disminuyen la capacidad de conmutación.

## Dominio de máquina

El dominio Máquina muestra los problemas relacionados directamente con el estado del motor. Una máquina puede ser un motor o un generador.



**Fig 116:** *Pruebas de dominio de máquina.*

1. Haga clic en el botón de dominio Máquina.
2. Haga clic en cualquiera de las pruebas de dominio de máquina para ver los resultados de pruebas o registros disponibles

## Nivel de corriente de armadura

### Función

El nivel de corriente de armadura ( $I_a$ ) representa la corriente que fluye a través del bobinado de armadura.

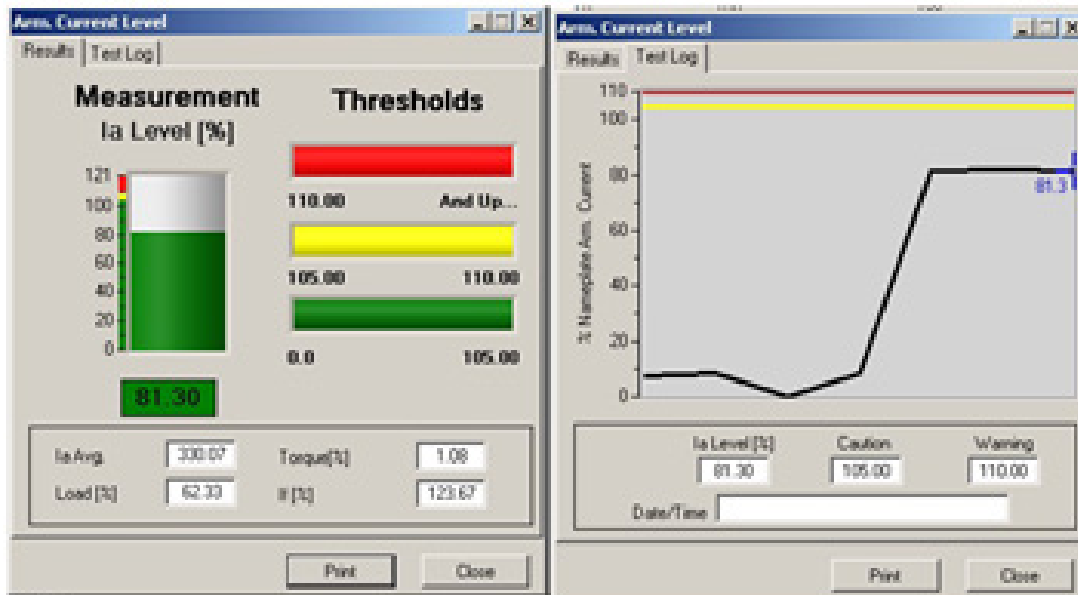


Fig 117: Nivel de corriente de armadura.

Table 9: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	Calificación del 120% < $I_a$
Umbral de precaución	Calificación del 110% < $I_a$ < calificación del 120%

## Resolución de problemas de $I_a$ en máquinas de CC

### Posible causa de raíz del problema

- El nivel de  $V_a$  es demasiado alto.
- La carga demanda una torsión excesiva.
- Es posible que la armadura se haya atascado.
- No hay corriente en el campo.

### Posibles efectos

- Llamas en las escobillas.
- Daño al conmutador/las escobillas.

## Alta resistencia de campo

### Función

La resistencia de campo calculada se compara con la resistencia de campo en condiciones clasificadas, extrapolada en el límite superior de la clase de aislación.

$$R_f = \frac{V_f}{I_f}$$



Fig 118: Alta resistencia de campo.

Fórmula de umbrales típicos:

$$R_{fHot} = \frac{V_{f rated}}{I_{f rated}}$$

Table 10: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	RfCaliente 120% < Rf
Umbral de precaución	RfCaliente 110% Rf, RfCaliente 120%

## Solución de problemas de resistencia de campo en máquinas de CC

Resultado: La resistencia de campo es demasiado alta.

### Posible causa de raíz del problema

- Temperatura alta.
- Alta resistencia de contacto.
- El calibre del alambre de cobre utilizado para el bobinado es demasiado pequeño.

### Posibles efectos

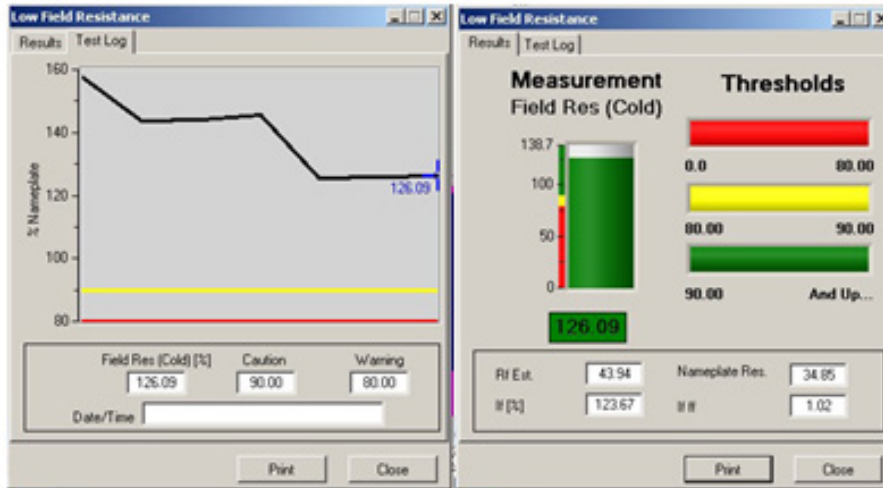
- Reducción en la vida útil de la aislación.

**Baja resistencia de campo**

**Función**

La resistencia de campo calculada se compara con la resistencia de campo en condiciones calificadas, extrapolada en el límite inferior de la clase de aislación.

$$R_f = \frac{V_f}{I_f}$$



**Fig 119: Baja resistencia de campo.**

Fórmula de umbrales típicos:

$$R_{f(cold)} = R_{f(hot)} \times \Delta T$$

**Table 11: Umbrales típicos.**

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	RfFrío 80% > Rf
Umbral de precaución	RfFrío 90% > RfFrío 80%

Dónde:

Delta T = aumento de resistencia por unidad del cobre, que varía desde temperatura ambiente hasta la temperatura más alta permitida para esa clase de aislación.

**Solución de problemas de baja resistencia de campo en máquinas de CC**

**Resultado**

- Cortocircuito entre espiras
- El bobinado de campo se encuentra por debajo de la temperatura ambiente establecida por la NEMA (400 °C)

**Posibles efectos**

- Reducción de la vida útil del motor.
- El motor se encendió hace muy poco.
- La temperatura ambiente es mucho menor a 400 °C.

## Nivel de corriente de campo

### Función

El nivel de corriente de campo ( $I_f$ ) corresponde a la corriente que fluye a través del bobinado de campo. Nota: es fundamental que la corriente de campo nunca descienda demasiado ni atravesese el punto cero. De lo contrario, el motor podría exceder su velocidad o atascarse.

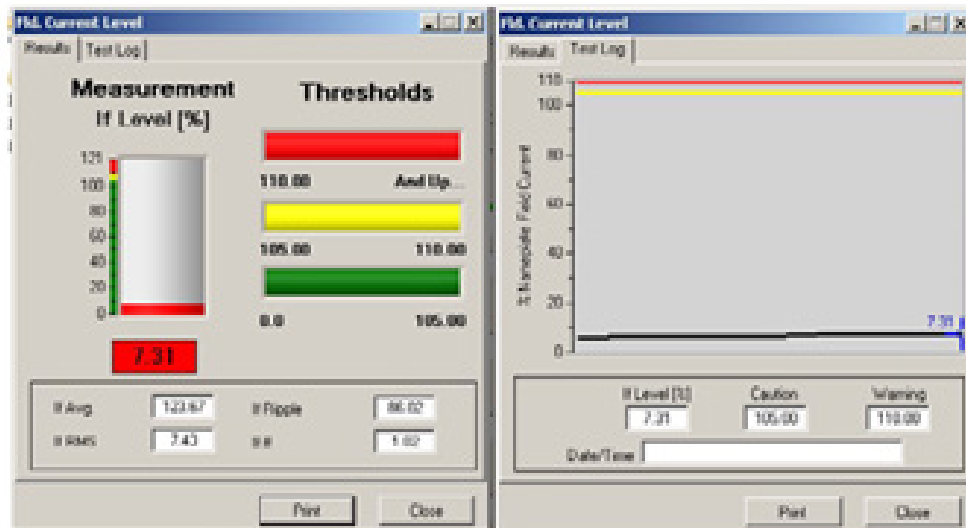


Fig 120: Nivel de corriente de campo.

Table 12: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	Calificación del 120% < $I_f$
Umbral de precaución	Calificación del 100% < $I_f$ < Calificación del 120%

## Resolución de problemas de $I_f$ en máquinas de CC

Resultado: El nivel de corriente de campo es demasiado alto

### Posible causa de raíz del problema

- La  $V_f$  es demasiado alta.
- Resistencia de circuito de campo demasiado baja o bobinados de campo fríos.
- Cortocircuito en bobinados de campo.

### Posibles efectos

- Demasiadas pérdidas de  $I^2R$ .

Resultado: el nivel de corriente de campo es demasiado bajo.

### Posible causa de raíz del problema

- Temperatura alta.
- Alta resistencia de contacto.
- Cables largos de cobre de diámetro pequeño.

### Posibles efectos

- Exceso de velocidad.
- Atascamiento.



## Carga

El dominio de carga usa el motor como un sensor para controlar la carga de transmisión. Para describir el comportamiento estable por completo, se proporcionan dos componentes.



**Fig 121:** Pruebas de dominio de carga.

Ondulación de torsión: comportamiento a corto plazo de los datos ilustrados y firma de la carga.

Antecedentes de nivel de carga: se puede visualizar el comportamiento a largo plazo.

1. Haga clic en el dominio Carga para ver las pruebas.
2. Haga clic en cualquiera de los botones de pruebas de dominio para ver los resultados de pruebas o registros disponibles.

### Ondulación de torsión

La ondulación de torsión se define como la división de la torsión máxima por la torsión promedio durante el período de adquisición.

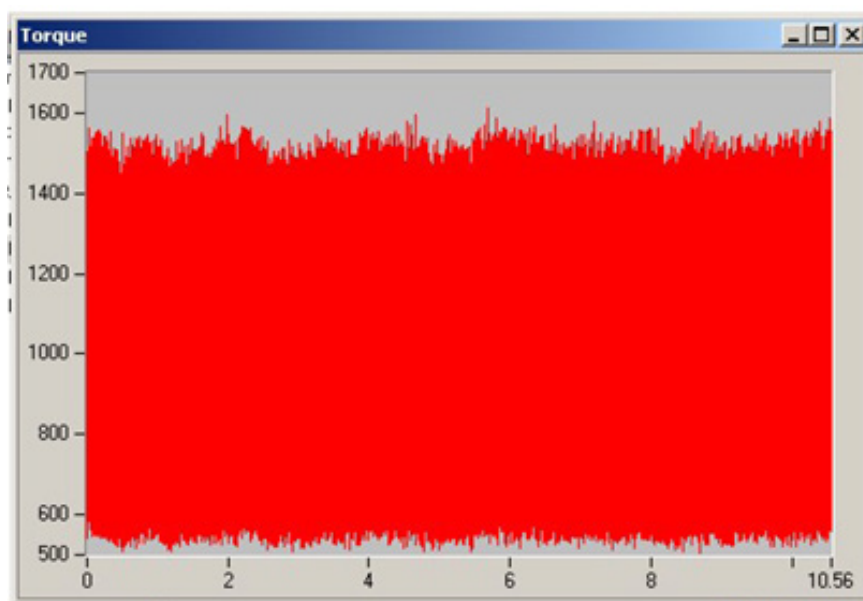


Fig 122: Ondulación de torsión.

### Función

La ondulación de torsión mide cuán pequeña es la banda de torsión que rodea una torsión promedio estable. Una función importante del gráfico es la firma general de la torsión instantánea (torsión frente a gráfico de tiempo). Esta firma es el resultado de los requisitos de carga de la unidad.

$$T = k \times I_a \times I_f$$

Límites: N/D: resultados azules

Resultados: La ondulación de torsión es demasiado alta

Una ondulación de torsión en una aplicación sin ondulación indica un problema.

### Posible causa de raíz del problema

- Problema de carga.
- Problema de la unidad.

### Nivel de carga

El motor debe proporcionar el nivel de carga requerido por la carga. Si hay un cambio en el nivel de carga, la causa de raíz de dicho cambio yace en la carga de transmisión, no en las capacidades del motor.

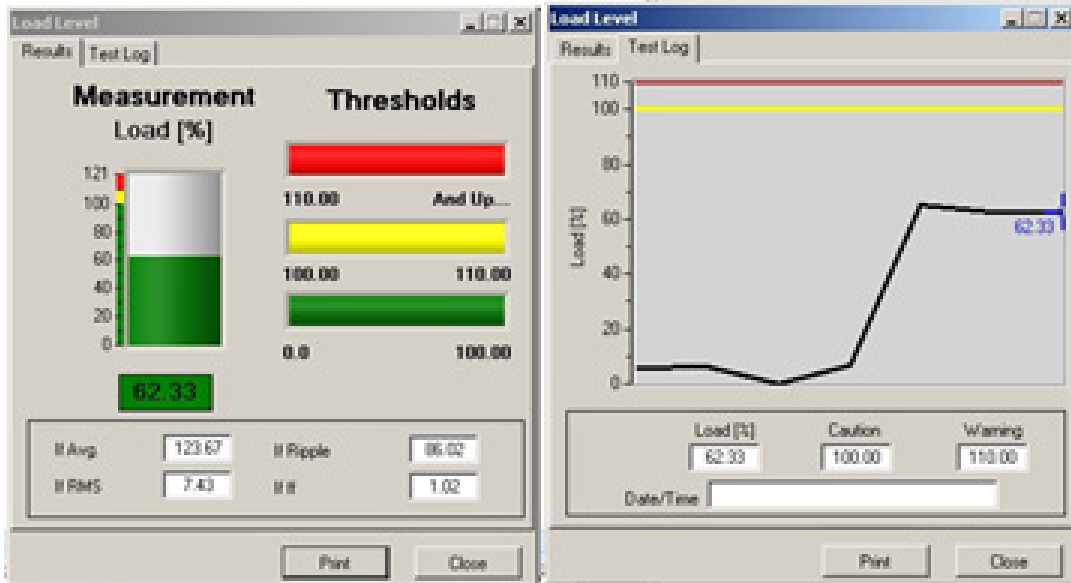


Fig 123: Nivel de carga.

### Función

El nivel de carga muestra los antecedentes de pruebas de la carga. El seguimiento dinámico identifica el deterioro, que en la mayoría de los casos es gradual, por lo que son importantes las tendencias. Un aumento gradual de la carga puede ser un signo de fricción adicional en el sistema de la correa de transmisión. Un descenso puede tener su origen en un bloqueo gradual de la entrada de un ventilador o bomba. Las cargas variables solo se pueden diagnosticar con conocimiento detallado del proceso operativo. Se necesita conocimiento sobre la carga de transmisión específica para determinar si el cambio medido es importante para el mantenimiento predictivo.

Table 13: Umbrales típicos.

Umbral	Valor
Umbral de advertencia	120%<carga
Umbral de precaución	110%<carga<120%

### Posible causa de raíz del problema

- En caso de que el nivel de carga sea demasiado alto:
- Los problemas de nivel de carga son siempre causados por la carga.

### Posibles efectos

- Sobrecalentamiento.

## Formas de onda

La forma de onda puede indicar problemas de la unidad o el motor. Por ejemplo, si cada sexto pico de la forma de onda de tensión de armadura o tensión de campo es más pequeño que el resto, es posible que un SCR en un rectificador de seis pulsos no se esté iniciando correctamente. Por lo general, una unidad de CC no utiliza condensadores de ondulación, por lo que estas formas de ondas normalmente no son planas.

Además, la falta de un diente completo en la forma de onda puede indicar un SCR roto. También debe ser visible el desequilibrio de tensión.

Como hay más inductancia en el campo que en la armadura, la corriente de campo normalmente debe ser relativamente pequeña (alta resistencia) con menos ondulación que la corriente de armadura.

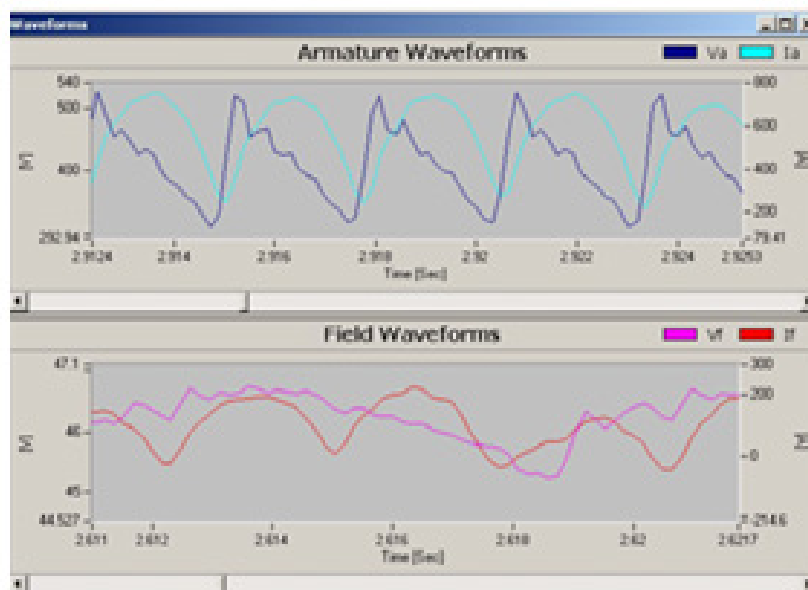


Fig 124: Formas de onda.

## Espectro

Los espectros sirven para analizar el contenido de frecuencia de señales de dominio de tiempo. La tensión de armadura ( $V_a$ ), la corriente de armadura ( $I_a$ ), la corriente de campo ( $I_f$ ), la tensión de campo ( $V_f$ ) y la torsión se transforman en el dominio de frecuencia con el Bucle Cerrado de Frecuencia Digital (DFLL) y/o la Transformada Rápida de Fourier (FFT).

1. Haga clic en el botón de dominio de espectro para ver las pruebas de espectro.
2. Haga clic en cualquiera de los botones de prueba para ver los resultados de las pruebas de espectro gráficas.

## Espectro de campo

La tensión de campo ( $V_f$ ) y la corriente de campo ( $I_f$ ) deben tener espectros similares a frecuencias más bajas. A medida que la frecuencia aumenta, la impedancia también aumenta (la impedancia es mayormente inductiva), lo cual hace que el espectro de corriente de campo comience a disminuir en amplitud a frecuencias más altas.

El circuito de campo no interactúa con la carga, por lo que cualquier problema que se encuentre en los espectros de carga tienen que ser resultado de las fuentes de tensión, la resistencia de bobinado de campo o la inductancia de bobinado de campo.

Un circuito de campo alimentado por una CA trifásica rectificadora debe mostrar armónicos a CC y múltiplos del 6° armónico: 6°, 12°, 18° y así sucesivamente. No se deben mostrar armónicos en múltiplos del segundo armónico: 2°, 4°, 8° y así sucesivamente. La presencia de un múltiplo del segundo armónico se puede deber al desequilibrio de tensión en la entrada de la unidad de CC.

Para aplicaciones de baja ondulación que muestran una ondulación de corriente de campo excesiva, la inductancia del circuito de campo puede ser demasiado baja. Esto se puede corregir al agregar inductancia adicional de forma externa a los circuitos de campo de la unidad y/o el motor.

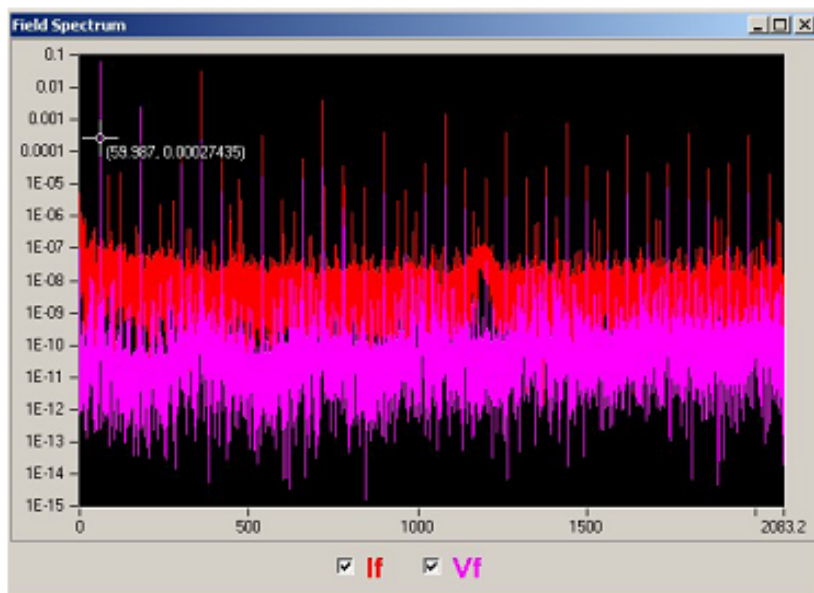


Fig 125: Espectros de campo.

### Espectro de armadura

Al igual que el espectro de campo, la tensión de armadura ( $V_a$ ) y la corriente de armadura ( $I_a$ ) deben tener espectros similares a frecuencias más bajas. Sin embargo, a medida que aumenta la frecuencia, también aumenta la impedancia (la impedancia es principalmente inductiva). Como resultado, el espectro de corriente de armadura debe aumentar en amplitud a frecuencias más altas. Si este no es el caso, es debido a la máquina.

Los espectros de armadura sirven para identificar los siguientes problemas.

- Barra elevada.
- Mica elevada.
- Ruidos.
- Problemas del plano neutro.

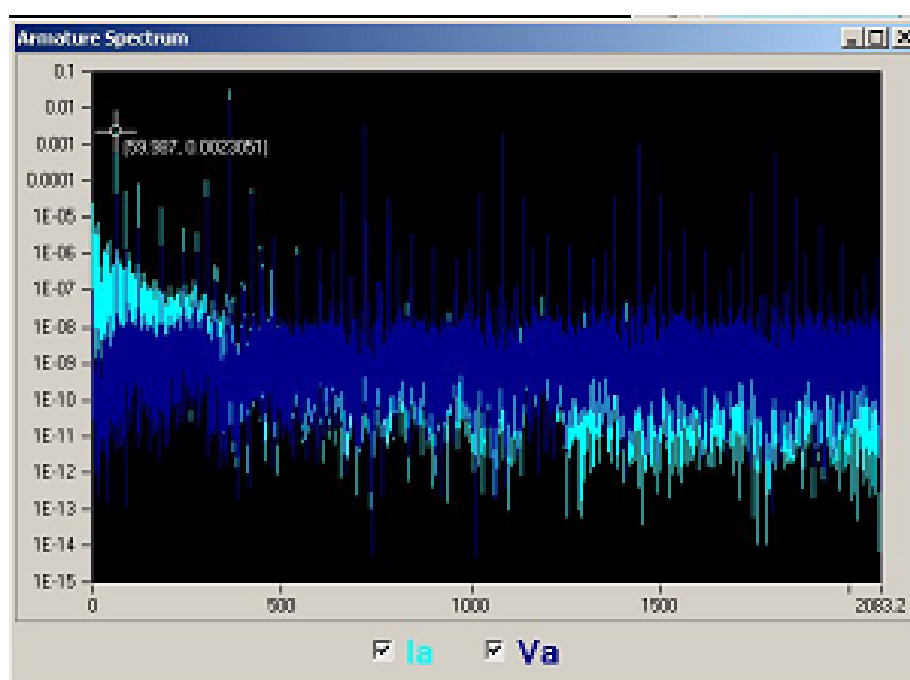


Fig 126: *Espectros de armadura*

## Espectro de torsión

El espectro de torsión está compuesto por componentes eléctricos y mecánicos. El componente eléctrico se puede reducir mediante el abordaje de problemas relacionados con el factor de forma de la tensión de armadura y la ondulación de la corriente de armadura: desequilibrio de tensión, encendido asimétrico de los SCR y pulsos insuficientes de la unidad. Algunas aplicaciones (por ejemplo, las extrusoras) requieren una ondulación de torsión muy baja. En estas aplicaciones, es fundamental que se aborde la ondulación. Cuando los componentes eléctricos del espectro de torsión se hayan aislado, lo que queda es una firma mecánica.

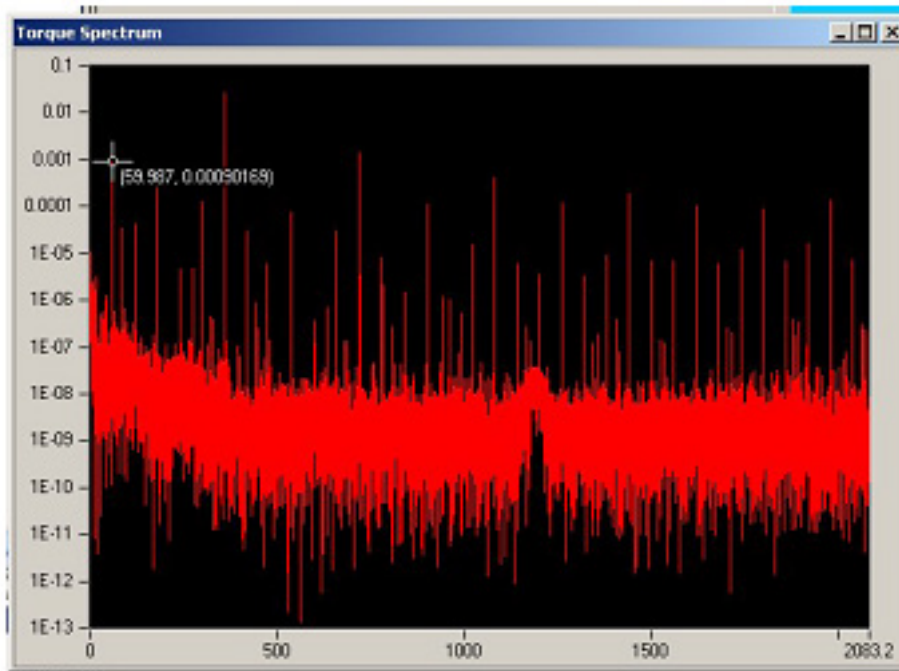


Fig 127: PH

## Armónicos

Los armónicos proporcionan una indicación de cuánta corriente alterna está alimentando el motor de CC. Cuando un motor de CC es operado desde una fuente de corriente alterna rectificadora, en lugar de una fuente de ondulación baja como una batería, el rendimiento se puede ver afectado, lo cual posiblemente puede generar un aumento de la temperatura y un descenso de la conmutación y la eficacia.

Un motor de CC operado desde CA trifásica rectificadora debe mostrar armónicos en las siguientes ubicaciones: CC, 6°, 12°, 18° y así sucesivamente.

1. Haga clic en el botón de dominio Armónicos para ver los armónicos involucrados con la máquina de la prueba.
2. Para ver los armónicos en diferentes formatos, haga clic en las pestañas en la parte superior de la pantalla.
3. Haga clic en la casilla de verificación para ver los cuatro canales o los que se necesiten para cada canal: corriente de campo (If), corriente de armadura (Ia), tensión de campo (Vf), tensión de armadura (Va).

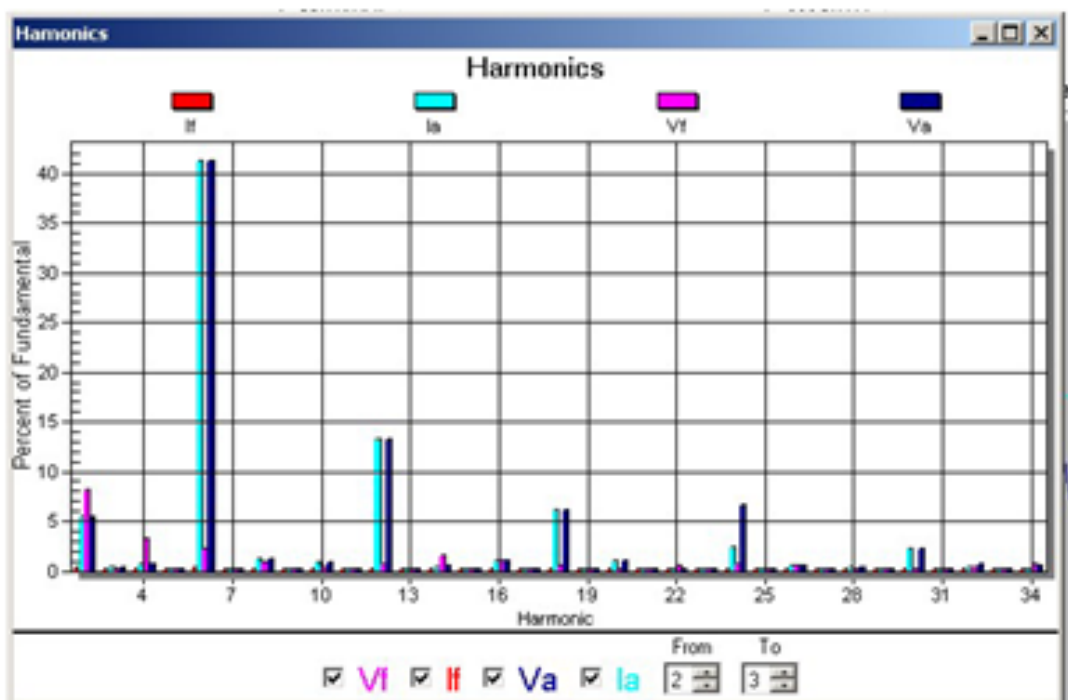


Fig 128: Armónicos.



- Haga clic en Exportar para ver los formatos de datos disponibles. Esto permite que los datos se muestren en varios formatos, se copien al portapapeles, se exporten a un archivo para enviar por correo electrónico o se envíen directamente a una impresora. También están disponibles las definiciones de tamaño. La unidad de medida es el pixel.

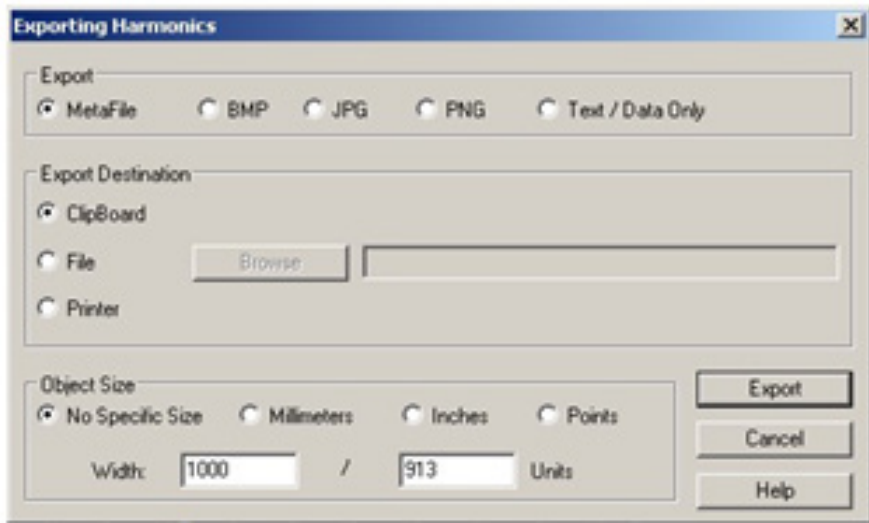


Fig 129: Exportar armónicos.

## Resultados

La presencia de cualquier otro armónico (particularmente el 2º) indica una falta de simetría (excepto para el caso de un rectificador monofásico).

Armónicos extraordinariamente grandes representan las siguientes situaciones:

En la tensión de armadura pueden indicar un desequilibrio en la alimentación rectificada.

Un SCR quemado.

En la corriente de armadura, pueden indicar una resistencia de contacto alta.

## Informes

- Para generar un informe, seleccione los registros de prueba deseados.
- Para seleccionar varios registros de prueba, simplemente use las teclas Ctrl o Shift como en cualquier formato de Windows®.
- Haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione Añadir al informe. Se creará un informe y aparecerá un cuadro emergente para guardar el informe en un .rtf (formato de texto enriquecido), que se puede abrir en varios paquetes de software diferentes.

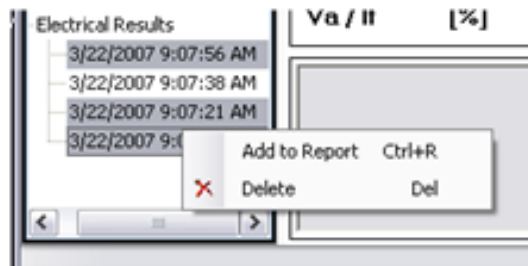


Fig 130: Haga clic con el botón derecho del ratón en Menú Informes.

Se muestran ejemplos de informes en la siguiente página.

Explorer DC Electrical Result	
Machine Name:	LINE 2
Location	DART CONTAINER/LINE 2
Test Date/Time	3/22/2007 9:07:56 AM
Report Date	8/15/2007 7:08:34 PM
Explorer SN#	\$(TESTERSN)\$

Nameplate Data:			
Hp	250.00	kW	186.50
Base Speed [RPM]	1750.00	Max Speed [RPM]	1750.00
Field Volts	300.00	Armature Volts	500.00
Field Amps	6.55	Armature Amps	402.00
Winding	Shunt	Insulation Class	A

Measurements		
	Field	Armature
Average Voltage	324.84	331.36
Max Voltage	693.46	658.42
Min Voltage	-13.95	71.27
% Rated Voltage	108.28	66.27
Average Current	6.95	306.57
Max Current	10.23	384.23
Min Current	3.27	191.18
% Rated Current	106.15	66.27

Test	Value	Status	Caution Level	Fail Level
Field Voltage Level	324.84	Caution	31500.00	33000.00
Arm. Voltage Level	331.36	Pass	52500.00	55000.00
Arm. Voltage FF	1.33	Pass	2.00	3.00
Arm. Current Ripple	48.02	Fail	6.00	9.00
Arm. Current Level	306.57	Pass	42210.00	44220.00
High Field Resistance	146.01	Fail	110.00	120.00
Low Field Resistance	233.61	Pass	90.00	80.00
Field Current Level	6.95	Caution	687.75	720.50
Load Level	0.00	Pass	100.00	110.00

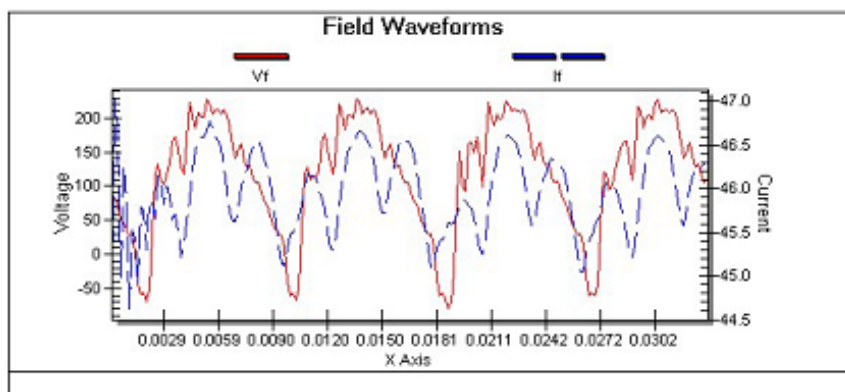
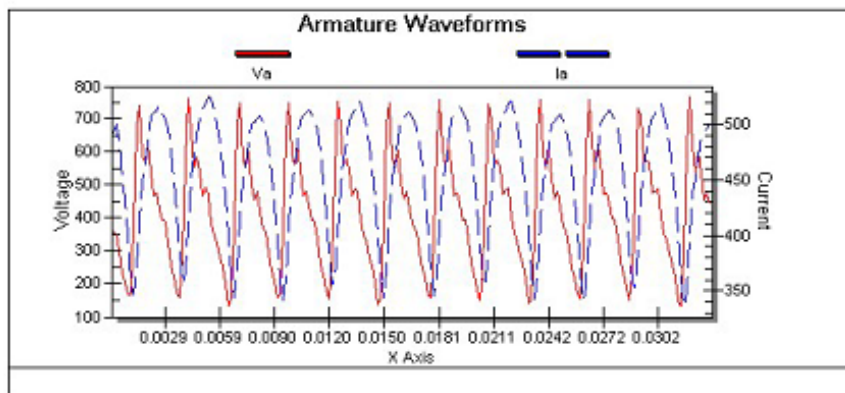


Fig 131: Informes de muestra.

## 9 — Ejemplo de prueba y generación de informes

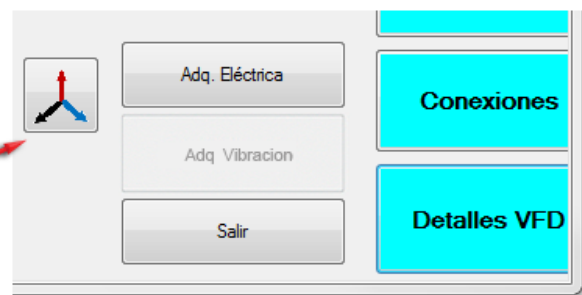
Este capítulo proporciona pautas generales para usar el monitor de motor dinámico EXP4000. No abarca todas las capacidades del instrumento.

**AVISO:** Asegúrese de leer y comprender todos los procedimientos de seguridad antes de realizar cualquier conexión o tratar de usar el EXP4000. Consulte el capítulo “Información de operación segura” para ver más detalles.

### Seguimiento de motores

1. Antes de realizar una prueba, asegúrese de que el software se haya instalado correctamente junto con una estructura de base de datos apropiada.
2. Verifique que se haya ingresado la información correcta de las máquinas y que se hayan establecido todos los umbrales para cada prueba. Consulte el capítulo “Información general básica del software” para ver procedimientos y detalles.
3. Conecte el EXP4000 a la máquina que desea probar como se describe en “Conectar el EXP4000”.
4. Luego de completar la conexión, haga clic en el icono Verificar conexiones ubicado en la pantalla principal del software.

Compruebe las conexiones icono situado en el cuadrante inferior derecho de la ventana principal



**Fig 132:** Icono Verificar conexiones.

5. Si las conexiones no son correctas y la máquina no es una máquina con VFD, la sincronización automática corregirá las conexiones automáticamente.
6. Si la máquina es una máquina con VFD, la sincronización automática se desactiva automáticamente. Las conexiones se deben corregir de forma manual.
7. Haga clic en Prueba eléctrica. Esto ejecutará todas las configuraciones previamente programadas para la máquina conectada.
8. Cuando finalicen las pruebas, analice los resultados del panel frontal para ver si son correctos. Si todo está bien, guarde las pruebas en la base de datos.

## Observar los datos recopilados

Es importante observar los datos recopilados antes de guardarlos en la base de datos. Si la base de datos contiene errores, puede generar una mala interpretación de los resultados. Si los resultados del panel frontal no son lógicos para la máquina, los parámetros se pueden ajustar y las pruebas se pueden volver a realizar.

## Ajustar los parámetros

Si la curva de torsión-velocidad muestra un punto rojo que aparece en el área del gráfico, se puede deber a un cálculo erróneo de la velocidad, problemas con la barra del rotor, un problema de la tensión de entrada u otra causa. Verifique la velocidad en la placa.

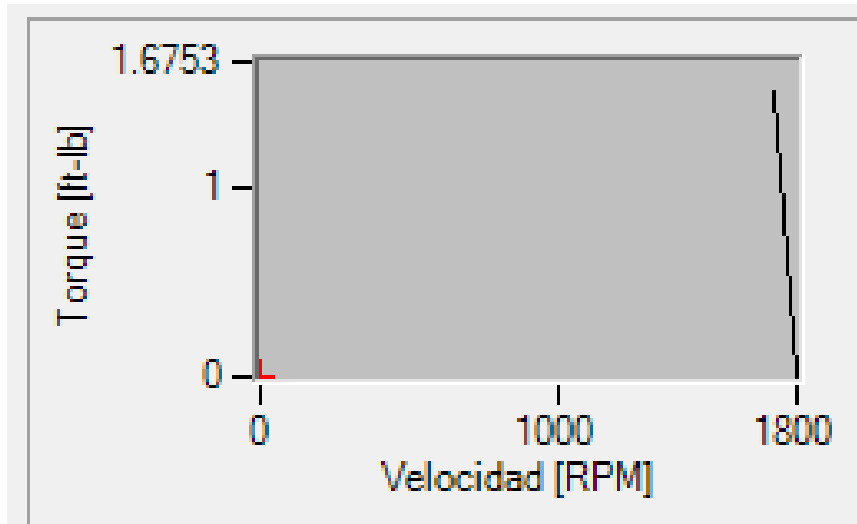


Fig 133: Ajuste de los parámetros de torsión-velocidad.

Si el consumo de corriente es incorrecto, consulte la selección de CT del panel frontal o el botón de conexiones. La conexión física puede no ser correcta o puede haber una mala conexión.

## Anular velocidad

Si la velocidad es incorrecta, se puede anular. Haga clic en el menú Herramientas y seleccione el elemento Anulación de velocidad. Ingrese la velocidad adecuada en el campo y asegúrese de marcar la casilla Activado.

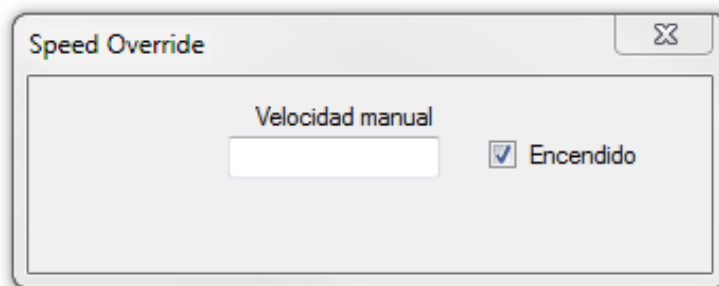


Fig 134: Anular velocidad.

## Ajustar el tiempo de adquisición de electricidad

Esto afectará el tiempo de prueba absoluto y aumentará la resolución de prueba de la barra del rotor. Si cree que hay problemas en la barra del rotor, le puede resultar útil aumentar el tiempo de adquisición para obtener más datos.

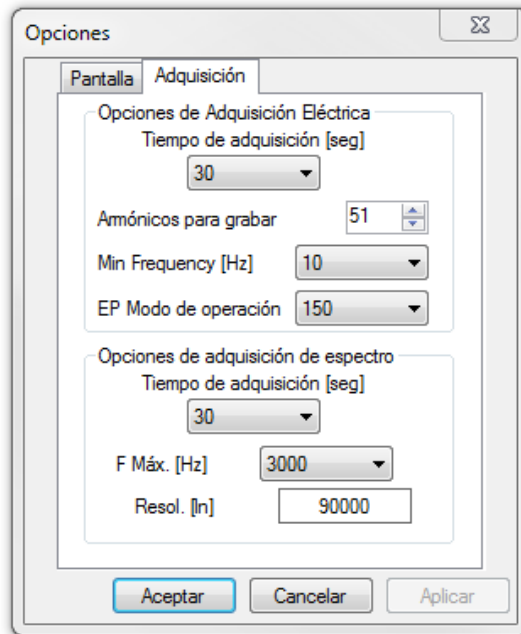


Fig 135: Opciones de adquisición de electricidad.

## Opciones de adquisición de espectro

Este ajuste le permite cambiar el rango de frecuencia que se controlará junto con la resolución. Esto afecta a los espectros de tensión, corriente y torsión.

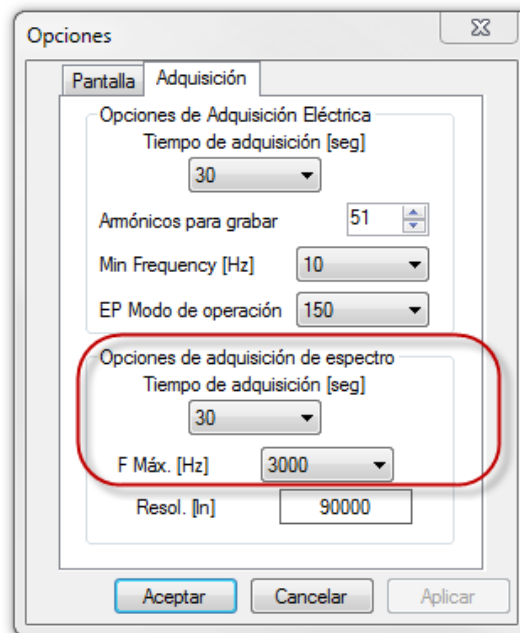


Fig 136: Opciones de adquisición de espectro.

### Adquisición continuo/Adquisición programado

En el menú Herramientas, hay dos tipos de modos de adquisición de lazo cerrado: continuo y programado. En el modo de adquisición de lazo cerrado continuo, se debe completar una cantidad fija de pruebas antes de la detención del instrumento. Debe ejecutar un mínimo de cinco pruebas, pero la cantidad óptima es de 10 pruebas.

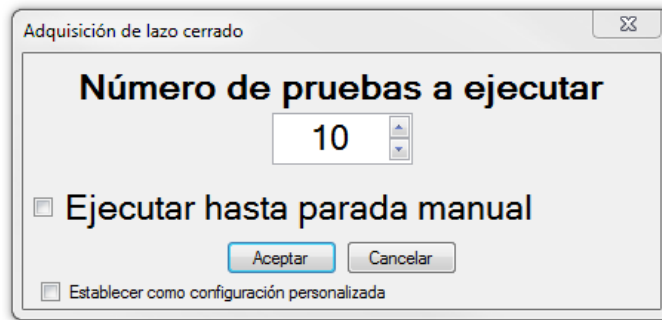


Fig 137: Cuadro de diálogo de Adquisición constante continuo.

El segundo modo de adquisición es la adquisición de lazo cerrado programado, que usa un horario y una fecha definidos como accionador.

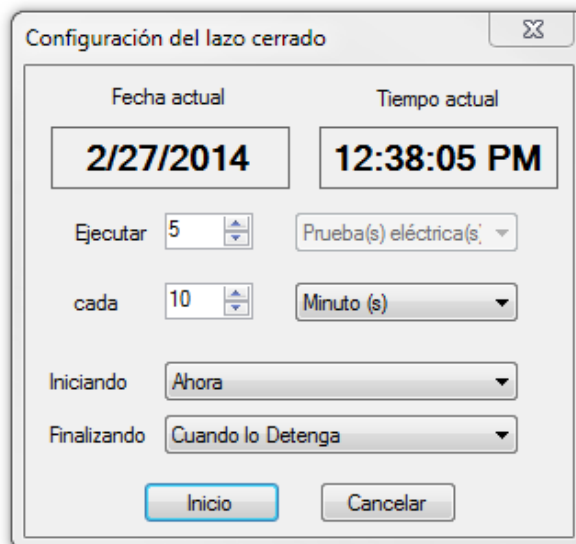


Fig 138: Cuadro de diálogo de Adquisición constante programado.

## Crear informes desde el generador de informes

Puede seleccionar varias máquinas y resultados para generar un informe, pero únicamente las máquinas con un resultado almacenado pueden generar un informe.

1. Haga clic en el menú Archivo y luego en Generador de informes para abrir la ventana Seleccionar resultados que se muestra a continuación.
2. Para seleccionar los resultados que desea incluir en el informe, marque las casillas junto a los resultados de prueba que se enumeran en el árbol.
3. Automáticamente se generará una página con un resumen de máquina para cada máquina individual que se va a incluir en el informe.

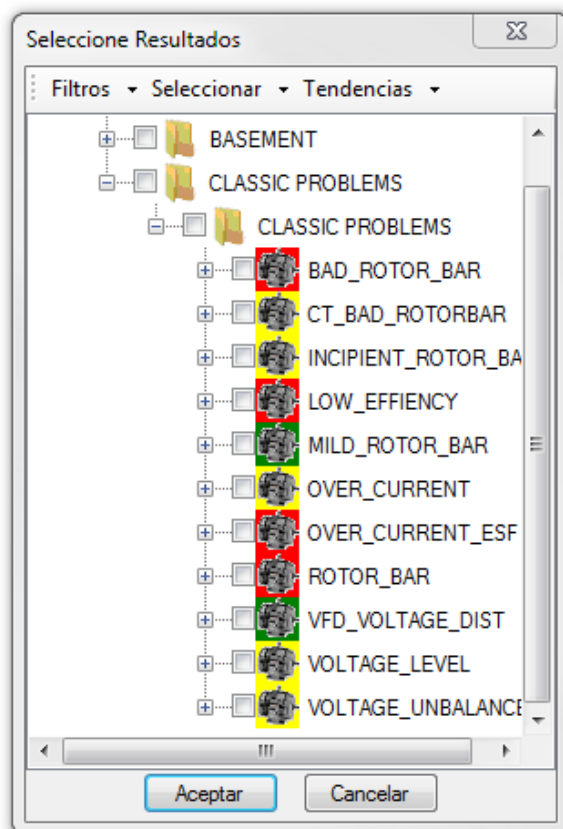


Fig 139: Ventana Seleccionar resultados.

Use el menú Activar filtro para filtrar los resultados que se muestran por estado de los resultados o por un rango de datos específico

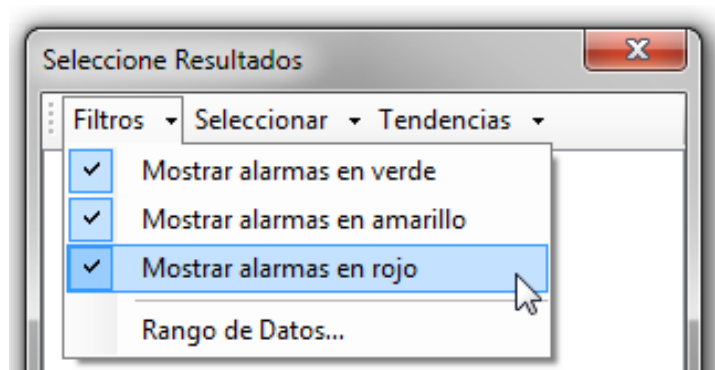


Fig 140: Seleccionar resultados: menú Activar filtro.

## Ejemplo de prueba y generación de informes

Haga clic en el menú Seleccionar para seleccionar los resultados que se muestran para los informes según el estado de los resultados.

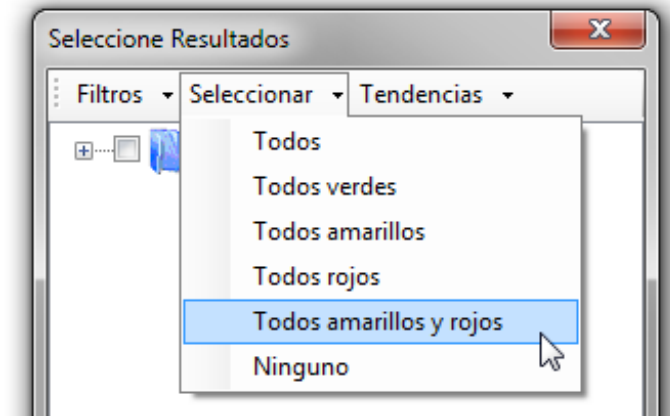


Fig 141: Seleccionar resultados: menú Seleccionar

Haga clic en el menú Activar tendencias para ver los parámetros de tendencias. Al hacer clic en las palabras "Activar tendencias", los parámetros de filtro para el menú se activan y se desactivan.

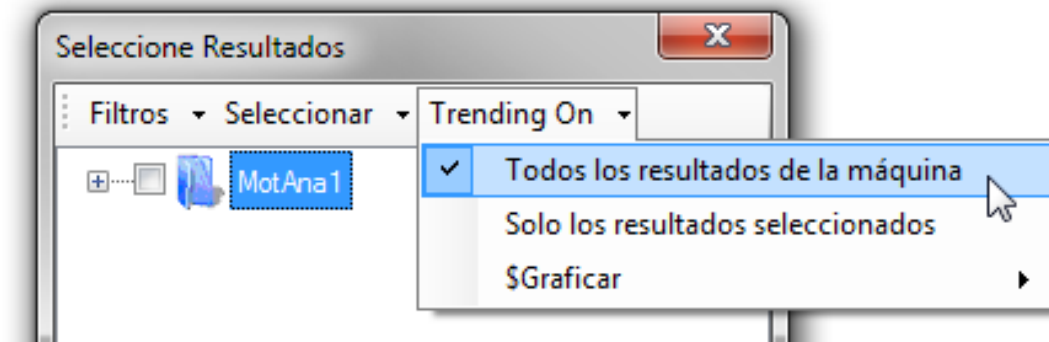


Fig 142: Seleccionar resultados: menú Activar tendencias.

4. Haga clic en Aceptar luego de establecer todos los parámetros para el informe. Ahora, el asistente para informes creará el informe, el cual usted puede guardar como un archivo .rtf. Se puede ver en distintos tipos de software.
5. Aparecerá una ventana para seleccionar la ubicación para el informe. Ingrese el nombre y seleccione la ubicación adecuada, y haga clic en Guardar.

El software creará un documento en Formato de Texto Enriquecido (.rtf) y lo abrirá automáticamente en su programa de edición de textos predeterminado. Este documento se puede editar según sus necesidades (por ejemplo, puede agregar logotipos, anotaciones de pruebas, capacidades de red y más). Estas anotaciones se pueden hacer en el informe a través de la función de edición de textos normal.

## Generación automática de informes

Los resultados de las pruebas llevadas a cabo con el EXP4000 se guardan automáticamente. Los informes se pueden generar a partir de estos datos, al incluir datos de aprobación/fallo, datos numéricos y formas de onda apropiadas a partir de pruebas. Los cuadros dirigen estos datos, que luego se registran con las fechas de las pruebas. El análisis de los resultados de las pruebas a lo largo del tiempo es una herramienta esencial para los programas de mantenimiento predictivo.



## 10 — Apéndice

### Configuración predeterminada

- Directorio de base de datos [InstallDir]dB
- Directorio de archivos [InstallDir]Archivos
- Adquisición de EP: encuentre una máquina asociada a EP y autoasígnela
- Opciones de adquisición de electricidad: 10 seg.

NOTA: Las máquinas bipolares siempre se adquieren con al menos 30 segundos, independientemente de la configuración de opciones de adquisición de electricidad.

**Tabla 14:** Configuración predeterminada.

Prueba— Especificaciones de electricidad	Nivel de tensión	Amarillo	Rojo
	Sobretensión	10%	20%
	Tensión insuficiente	5%	10%
	Desequilibrio	3%	5%
	Distorsión	5%	8%
	Condición del rotor	45 dB	36 dB
	Condición de operación	5%	10%
	Factor de servicio	1	11
	Sobrecorriente	100%	110%
	Eficacia	5%	10%
	Período de utilidad	24 meses	12 meses
	Adquisición de espectro	3000 F de máx.	Tiempo de adquisición: 1,37
Árbol de máquinas	Nombre del nivel 1 del árbol	Ubicación	
	Nombre del nivel 2 del árbol	Edificio	
Unidades	Tradicional de EE. UU.		
Moneda	Dólares (\$)		
Tensión	Línea a conexión a tierra		
Filtros del árbol de máquinas	Mostrar máquinas sin pruebas		
	Mostrar pruebas con una buena calificación		
	Mostrar pruebas con calificación Precaución		
	Mostrar pruebas con calificación Advertencia		
	NO filtrar prueba por fecha		

## Solución de problemas de conexión

### General

El EXP4000 tiene dos modos diferentes de operación: Sin VFD (operación de línea de 60 Hz o 50 Hz) y VFD (modo de variadores de frecuencia). Los requisitos de conexión para cada uno de estos modos varían ligeramente. Para ver la solución de problemas de conexión de VFD, consulte el capítulo 7, "Software opcional de análisis de VFD."

### Modo sin VFD

Este modo se opera de dos formas distintas, con o sin sincronización automática. La sincronización automática permite la corrección automática para lograr una sincronización correcta de los transformadores de corriente (CT) con respecto a las fases de tensión conectadas. La función de sincronización automática está diseñada para reconocer qué señales de los CT corresponden a cada polaridad y a qué señal de tensión conectada. Requiere que la carga trifásica observada corresponda únicamente a un motor de inducción sin corriente abajo con corrección del factor de potencia en el punto de conexión. Si se está analizando algún otro dispositivo, la función de sincronización automática se debe apagar.

**Tabla 15: Problemas, causas y acciones sin VFD con la función de sincronización automática activada.**

Problema	Posible causa	Acción
La velocidad detectada es incorrecta	El dispositivo conectado no es un motor de inducción trifásico o hay condensadores con corrección de factor de potencia en la línea del punto de conexión.	Desactive la función de sincronización automática y tenga en cuenta que ciertos conjuntos de datos (indicadores, velocidad, torsión, barra del rotor, eficacia) se verán afectados.
El motor funciona con una carga alta. Sin embargo, el EXP4000 muestra una carga baja.	Falló la sincronización automática (poco común).	Desactive la función de sincronización automática. Asegúrese de que estén conectadas las fases correctas. Guarde los datos y envíelos al equipo de soporte de Megger Baker Instruments para calibrar la función de sincronización automática.
El motor funciona sin carga. Sin embargo, el EXP4000 muestra una carga alta.	Falló la sincronización automática (poco común).	Desactive la función de sincronización automática. Asegúrese de que estén conectadas las fases correctas. Guarde los datos y envíelos al equipo de soporte de Megger Baker Instruments para calibrar la función de sincronización automática.

### Preguntas frecuentes

**El EXP4000 muestra una velocidad incorrecta. Muestra la velocidad de operación como una velocidad sincrónica (3600, 1800, 1200, 900 rpm, y así sucesivamente para la operación de 60 Hz; o 3000, 1500, 1000 rpm, y así sucesivamente para la operación de 50 Hz). Sin embargo, el motor funciona a velocidades más bajas que esas. ¿Cuál es el problema?**

Al crear una nueva máquina, se debe ingresar la velocidad que figura en la placa en el campo Velocidad [RPM] del cuadro de diálogo Propiedades de la máquina. Si se ingresó la velocidad sincrónica, el EXP4000 estará preparado para probar una máquina sincrónica, no una máquina de inducción. Para una máquina sincrónica, lo correcto es que se muestre la velocidad sincrónica.

1. Para editar las propiedades, haga clic en el menú Máquina y luego en Propiedades de la máquina.
2. Si lo desea, ingrese un nuevo nombre en el campo Nombre.
3. Haga clic en el botón Aplicar. Aparecerá un cuadro de diálogo de confirmación que dice "Se cambió el nombre de la máquina. ¿Desea crear una máquina nueva?"
4. Seleccione No para actualizar la máquina existente.

5. Al hacer clic en Sí, se creará una máquina nueva.
6. Todos los campos de la placa se habilitarán para editarlos. Realice los cambios correspondientes y haga clic en Aplicar. Esto creará una máquina nueva sin ningún dato de prueba.
7. Para ver esta máquina nueva, haga clic en su nombre en el Árbol de máquinas.
8. Ahora puede ejecutar pruebas nuevamente.

NOTA: No se puede editar una máquina existente con pruebas registradas. Para editar esta máquina, debe eliminar todas las pruebas y luego editar la máquina.

### ***¿Cómo conecto el EXP4000 a los secundarios de los PT si tengo una configuración delta abierta?***

Las configuraciones delta abiertas son muy comunes en el campo de motores de tensión media o tensión alta.

1. Asegúrese de seguir todas las precauciones de seguridad al trabajar con tensión directa. Consulte el capítulo "Información de operación segura" para ver más detalles.
2. Identifique tres puntos diferentes en el MCC que muestren la misma tensión (por lo general, entre 100 y 200 voltios) al conectar A-B, B-C y C-A. Uno de estos pines normalmente es el pin de conexión a tierra.
3. Realice la conexión a tierra en un suelo viable en el MCC.

NOTA: Por lo general, este será uno de los tres pines identificados previamente.

4. Conecte los voltímetros trifásicos a cada uno de los pines identificados.

### ***¿Cómo conecto los CT portátiles del EXP4000 si solo tengo 2 CT instalados en mi motor de tensión media o alta?***

En esta situación, se aplica el concepto de suma de corrientes.

1. Conecte los dos primeros CT portátiles a las fases A y B.
2. El tercer CT se debe conectar a ambos CT alrededor de las otras fases. Asegúrese de que el tercer CT se cierre alrededor de ambas corrientes de las fases A y B. Si el CT no se cierra por completo, detectará mucho menos corriente.

AVISO: El tercer CT debe detectar la SUMA de ambas corrientes, y no la resta. Esto significa que la orientación de los cables a través del CT tiene que estar dispuesta de manera tal que las corrientes sumen y no resten. Si los cables están configurados de manera tal que las corrientes restan, el EXP4000 detectará un desequilibrio de corriente muy alto a través ese CT. Si este es el caso, retire uno de los dos cables del CT e introdúzcalo en el CT en dirección opuesta con respecto a la flecha del CT.

## Resultados azules

Los resultados azules son resultados que no tienen comparación de umbral pero ofrecen información valiosa sobre la máquina.

**Tabla 16:** Condiciones bajo las que las pruebas muestran resultados azules.

Prueba	Resultado
Nivel de tensión	Siempre para el modo de VFD; nunca en el modo sin VFD.
Eficacia	Sin entrada de resistencia en el inductor. No se encontró un motor comparable en la base de datos.
Período de utilidad	Condición de eficacia azul. Faltan datos sobre al menos uno de los siguientes elementos: Horas por día Días por año \$ por kWh
Ondulación de torsión	Siempre
Detalles (todo)	Siempre
Desequilibrio de corriente	Carga $\leq 25$

## Referencias

### Normas

Norma NEMA MG 1 2003, Motores y Generadores

### Información

Mohan, Underland, Robbins, Power Electronics, Wiley & Sons, 1989, segunda edición, ISBN 0-471-58408-8.

El-Hawary, Electrical Power Systems, Reston Publishing Company, 1983, ISBN 0-8359-1627-4.

Gross, Power System Analysis, John Wiley & Sons, 1979, ISBN 0-471-01899-6.

Stevenson, Elements of Power System Analysis, 1982, cuarta edición, ISBN 0-07-061278-1.

Fink, Beaty, Standard Handbook for Electrical Engineers, McGraw Hill, 2000, decimocuarta edición, ISBN 0-07-022005-0.

Dorf, The Electrical Engineering Handbook, CRC Press, 1993, ISBN 0-8493-0185-8.

Fitzgerald, Kingsley, Electrical Machinery. The Dynamics and Statics of Electromechanical Energy Conversion, McGraw-Hill, 1961, Nueva York, Toronto, Londres, segunda edición.

Wiedenbrug, "Measurement Analysis and Efficiency Estimation of Three Phase Induction Machines Using Instantaneous Electrical Quantities", disertación presentada ante Oregon State University, 24 de septiembre, 1998.

Buscarello, "Practical Solutions to Machinery and Maintenance Vibration Problems", edición revisada, Update International, Inc., 1997.

O'Flynn, Moriarty, "Linear Systems Time Domain and Transform Analysis", Harper & Row, 1987, ISBN 0-06-044925

Lüke, "Signalübertragung, Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme", Springer Verlag, tercera edición, 1988, ISBN 3-540-19435-5.

Gabel, Roberts, "Signals and Linear Systems", John Wiley and Sons, segunda edición, 1980, ISBN 0-471-04958-1

Karni, Byatt, "Mathematical Methods in Continuous and Discrete Systems", Holt, Rinehart y Winston, 1982, ISBN 0-03-057038-7

## Glosario de términos

**Tabla 17:** Glosario de términos comunes.

Término	Descripciones
Factor de potencia promedio	Promedio de los factores de potencia de tres fases individuales.
Pinzas	Pinzas centrales divididas de un CT.
Voltímetros tipo pinza	Pinzas para analizar la tensión.
Factor de cresta	Diferencia entre el pico de onda senoidal y el valor de RMS
Corriente	El índice de tiempo del flujo de carga eléctrica, en la dirección que una carga positiva en movimiento tomaría con una magnitud equivalente a la cantidad de carga por unidad de tiempo: se mide en amperios.
Eficacia	Se define como la potencia de salida dividida por la potencia de entrada.
Modelo eléctrico	Un grupo de umbrales eléctricos.
EP	Puerto externo.
Armónicos	Movimiento periódico constituido por uno o más movimientos vibratorios simétricos con respecto a una región de equilibrio, como el movimiento de vibración de las cuerdas de un instrumento musical.
Haystack	nombre de las pautas NEMA sobre vibración. Velocidad en comparación con frecuencia en una escala logarítmica doble.
Caballo de fuerza	Una unidad de potencia de pie-libra por segundo, equivalente a 550 pies-libras por segundo o 745,7 vatios.
Kilovatio	Una unidad de potencia equivalente a 1000 vatios.
Carga	Lo que acciona el motor.
MCC	Gabinete de control del motor .
ID del motor:	Nombre exclusivo del motor a probar.
Factor de reducción NEMA	Factor entre 1 y 0. Muestra en cuánto se debe aminorar el motor, según NEMA, para regularlo y así obtener condiciones de tensión subóptimas.
Desequilibrio NEMA	Número comúnmente definido en porcentaje según un algoritmo especificado por NEMA. Muestra cuánto desequilibrio relativo es parte de la condición de tensión.
Newton metros	Unidad métrica de esfuerzo de torsión.
Exceso de corriente	Medida de corriente de funcionamiento en porcentaje, en comparación con la información de la placa del motor.
Fasores	Un vector que representa una cantidad variable sinusoidal, como una corriente o tensión, mediante una línea que rota sobre una superficie plana; la magnitud de la cantidad es proporcional al largo de la línea y la fase de la cantidad es equivalente al ángulo entre la línea y una línea de referencia.
Pie-libra	Sistema inglés.
Factor de potencia	Cantidad relativa de corriente y tensión de operación que se usa para transmitir potencia. Se define como la división de potencia real por la multiplicación de corriente y tensión.
Factor de servicio	Se especifica en la placa y muestra la cantidad con la que la calificación del motor se puede multiplicar para la operación transiente.
Dominios de prueba	Las cinco regiones de prueba dentro del EXP4000.
Umbrales	El punto en el que un estímulo tiene la intensidad suficiente para producir un efecto.

<b>Término</b>	<b>Descripciones</b>
Ondulación de torsión	Medida de torsión de tiempo variable dividido por estado constante o torsión promedio.
Distorsión armónica total	Medida de contenido armónico que reciba una señal en comparación con la cantidad de base.
Accionamiento	Método con el cual es posible iniciar la adquisición de datos cuando se cumplen ciertas condiciones de las señales.
VFD	Variadores de frecuencia.
Modelo de vibración	Se define como un grupo de umbrales mecánicos.
Forma de onda	Muestra la forma de una señal con respecto al tiempo.

**Tabla 18:** Traducción de elementos básicos.

<b>Término</b>	<b>Descripciones</b>
File	Archivo
Online Testing	Las pruebas en-línea.
Tools	Herramienta
Help	Ayudar
Database	Base de datos
View properties	Ver propiedades
Folder	Carpeta
Keyboard (computer)	Teclado de la computadora
Location	Ubicación
Nameplate	Placa del fabricante
Bearings	Rodamientos
Manufacturer	Fabricante
Create test model	Crear modelo de prueba
Delete test model	Eliminar modelo de prueba
Edit test model	Editar el modelo de prueba
Options	Opciones

## Especificaciones técnicas

**Tabla 19:** Especificaciones generales.

Elemento	Descripciones
CD/RW	El EXP4000 se envía con un CD R/W con interfaz USB interna o externa.
SO de la computadora	Microsoft Windows XP Professional® o uno equivalente.
Batería	Tiempo de funcionamiento de hasta 3 horas.
Redes	Normas con las que cumple: IEEE 802.11b y IEEE 802.11g Protocolo de enlaces de datos: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, IEEE 802.11b y IEEE 802.11g.
Alimentación	El dispositivo de alimentación eléctrica es externo. Requisitos de tensión: 110/230 VCA (50/60 Hz).
Procesador	Velocidad del bus de datos: 400 MHz. Procesador de 1,4 GHz.
RAM	Tamaño de instalación: 512 MB (se puede expandir a 2 GB).
Almacenamiento	Disco rígido: 40 GB con un funcionamiento de 4200 RPM.
Video	Procesador de gráficos. Resolución máxima (externa): 800 x 600 píxeles.
Sensores	Transformador de presión (pinzas, efecto Hall): 60/600 ACC, 10A/100 ACC, 4000A/7500 ACC. Transformador de presión (pinzas): 10 ACA, 40/400A AC, 1 50 ACA, 1000 ACA. Transformadores de corriente: 3000 ACA. Ganchos de tensión CA (1000 V). Ganchos de tensión de CC. Gancho de conexión a tierra.
Ganchos de tensión de CA	Un conjunto de tres ganchos de tensión y una conexión a tierra, codificados por color. Tensión máxima: 1.000V.
Ganchos de tensión de CC	Conjunto de cuatro, codificados por color. Tensión máxima: 500V.
Caja	Resistente al polvo y el aplastamiento. Dimensiones: 15,11 x 12,40 x 6,94 pulgadas.
Requisitos de suministro de alimentación	Tensión de entrada: 100 a 240 VCA. Corriente de entrada: 3,0 A. Frecuencia de entrada: 50 a 60 Hz

**Tabla 20:** Especificaciones de los transformadores de corriente (CT) de CA.

Elemento	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones
Pinzas amperimétricas	10A (CA)	40A (CA)	150A (CA)
Señal de salida	10A/1V	10mV/A	150A/1,5 V
Rango de medición	.01 A a 10 A	.05A–40A	.01 A a 150 A
Aislación	600 V RMS	600V for CAT IV 1000V for CAT III	600 V RMS
Apertura de mordaza	20mm	32mm	20mm
Precisión R = Lectura	0,1 a 0,5 A $\leq$ 2,5% de R $\pm$ 0,1 mV  0,5 a 1 A $\leq$ 2,5% de R  1 a 10 A $\leq$ 1% de R	2 % + 0.015 A	0,1 a 1 A: 2,0% de R $\pm$ 0,2mV  10 a 80 A: 1% de R $\pm$ 0,2 mV  80 a 150 A: 1,5% R $\pm$ 0,2 mV
Peso	3 x 180 g	3 x 114g	3 x 180 g
Dimensiones	139 x 51 x 30 mm c/u	150 x 70 x 30 mm ea	139 x 51 x 30 mm c/u

**Tabla 21:** Especificaciones de los transformadores de corriente (CT) de CA continuadas.

Elemento	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones
Pinzas amperimétricas	400A (CA)	1.000A (CA)	3000 A (CA)
Señal de salida	1 mV/A	1.000A/2,5V	0,3 mV/A
Rango de medición	5A–400A	.01 A a 1000 A	5 a 3000 A
Aislación	600V for CAT IV 1000V for CAT III	600 V RMS	1.000V
Apertura de mordaza	32mm	57mm	20,32 cm
Precisión R = Lectura	2 % + 0.04A	0,1 a 10 A $\leq$ 3% + 0,1 A de R  10A $\leq$ 3% de R  50A $\leq$ 1,5% de R  200 A $\leq$ 0,75% de R  1000 A < 0,5% de R	1% de R
Peso	3 x 114g	3 x 550g	
Dimensiones	150 x 70 x 30 mm ea	111 x 216 x 45 mm c/u	



**Tabla 22:** Especificaciones de los transformadores de corriente (CT) de CC.

Elemento	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones	Opciones / especificaciones
	10 A/100 ACC	60 A/600 ACC	4000 A/7500 ACC
Salida	10A: 100mV/A 100A: 10mV/A	60A: 10/mV/A 600 A: 1 mV/A	4.000A/2V 7500 A/1,5 V
Rango de medición	100 mA a 100 A	0,2 A a 600 A	40 A a 7500 A
Sobrecarga	La luz LED roja indica sobrecarga	2000 ACC continuos hasta 1 kHz	
Tensión de funcionamiento	600 Vrms	600 Vrms	600V
Precisión	50 mA a 10 A: 3% de R ± 50mA  500 mA a 40 A: + 4% de R ±50 mA  40 A a 100 A: ± 15% máx. a 100 A	60A: 0,5 a 40 A: 1,5% de R ± 0,5A  40 a 60 A: 1,5% de R  600 A: 0,5 a 100 A: 1,5% de R ± 1 A  100 a 400 A: 2% de R	1.5%
Peso	328,85 g	15 oz	4,25 lb
Dimensiones	231 x 36 x 67 milimetro	224 x 97 x 44 milimetro	13,23 x 5,4 x 2,0 pulgadas

**Tabla 23:** Especificaciones de los conectores.

Función	Número	Tipo
Puerto de tensión de CA/CC	1	Toma de cañón
Puerto de corriente de CA/CC	1	Toma de cañón
Salida de fuente	1	Estándar: 110 a 230 V
EP/Puerto Vib	1	Toma de cañón



## El índice

### A

Abrir una base de datos 81  
Accesos directos desde el teclado 12  
Accionadores de eventos 71  
Actualización de bases de datos de versiones de software anteriores 5  
Adj. eléctrica 57  
Administración de la base de datos 5  
Adquirir el número de serie del EP 48  
Adquisición constante 57  
Adquisición constante/Adquisición cronometrada 122  
Advertencias de seguridad 2  
Advertencias de seguridad durante la operación 2  
Agregar un nuevo calibrador o gráfico 73  
Ajustar el tiempo de adquisición de electricidad 121  
Ajustar los parámetros 120  
Ajustes manuales de los fasores 16  
Alta resistencia de campo 106  
Análisis de transitorios 54  
Anulación de velocidad 59  
Anular velocidad 120  
Apéndice 125  
Árbol de máquinas 11  
Armónicos 23, 34, 116  
Asignar un EP a un motor 47

### B

Baja resistencia de campo 107  
Baker AWA-IV software overview 17, 41  
Barra del rotor 31  
Base de datos 41  
Borrar modelo de prueba 51  
Botón Asistente de instalación/Sugerir 14  
Botones de dominio de prueba 8  
Botón Prueba eléctrica 95  
Botón Salir 95  
Botón Ver conexiones 95

### C

Calibración del EP 62  
Campos de texto 6  
Campos numéricos 6  
Campos sombreados en gris 6  
Capacidades de prueba 17  
Carga 25, 109  
Casos de conexiones 78  
Centro de la pantalla 94  
Cerrar una base de datos 81  
Cómo conectar el EXP4000 13  
Cómo conectar el EXP4000 al MCC 13  
Componentes simétricas 39  
Condición de operación 26  
Condiciones del entorno/almacenamiento 3  
Conexiones de CC para los sensores portátiles del EXP4000 78  
Conexiones del EXP4000 a las terminales del motor 13  
Conexiones de sensores de tensión 79

Configuración predeterminada 125  
Configurar las escalas de los calibradores y gráficos 74  
Consecuencias de no organizar los datos en bases de datos 5  
Consejos sobre el software 12  
Crear informes desde el generador de informes 123  
Crear modelo de prueba 50  
Crear una base de datos nueva 81  
Crear un elemento de prueba nuevo 83  
Crear un modelo de prueba de CC 86  
Cuadro de diálogo Proporciones del Sensor (TP y TC sensores) 46  
Curvas de funcionamiento 58

### D

Datos prácticos que resultan de las formas de onda 94  
Definir un canal para el gráfico o la escala 75  
De RAW a CSV 59  
Desbalance de corriente 30  
Desbalance de voltaje 19  
Descripciones de canales 75  
Desembalaje de la unidad 3  
Detalles de operación 63  
Distorsión armónica 20  
Distorsión total 21  
Dominio Calidad de energía 18  
Dominio Conexiones 38  
Dominio de corriente 29  
Dominio de máquina 104  
Dominio Detalles de VFD 65  
Dominio de unidad 97  
Dominio Espectro 31  
Dominio Rendimiento de la máquina 24  
Dominios de prueba 96  
Dominios de prueba y teoría de pruebas 17  
Dominio Torque (Torsión) 35

### E

Editar modelo de prueba 51  
Editar un modelo de prueba 87  
Eficiencia 26  
Ejemplo de prueba y generación de informes 119  
Eliminar un modelo de prueba 87  
El modo Cronometrada 57  
Energía 22  
Envío de la unidad 4  
EP 56  
Especificaciones técnicas 131  
Espectro 113  
Espectro de armadura 114  
Espectro de campo 113  
Espectro demodulado (opción) 33  
Espectro de torsión 37, 115  
Espectro V/I 32

### F

Factor de forma de tensión de armadura 101  
Factor de servicio efectivo 24  
Fasores 39  
Formas de onda 38, 64, 112  
Funciones de las bases de datos 5  
Funciones específicas del software del EXP4000 6

### G

Generación automática de informes 124  
Generador de informes 62  
Glosario de términos 129

### I

Iconos de flechas y ventanas 6  
Iconos de operaciones generales 72  
Información 128  
Información de la placa 93  
Información de operación general y seguridad 1  
Información general del software DC4000 77  
Información general del software de EXP4000 (Surveyor EXP-AC) 41  
Informes 117  
Iniciar el software 7  
Instalación de un EP1000 13  
Instalación física del EXP4000 con EP 14  
Instalación física del EXP4000 con sensores portátiles 13  
Interconexión y uso de accesorios 3  
Introducción a Baker EXP4000 5

### L

Limpieza y desinfección 3

### M

Mantenimiento de plantas 5  
Menú Alarmas 49  
Menú Archivo 41, 68, 80  
Menú Ayuda 62  
Menú de pruebas en línea 86  
Menú Herramientas 52, 68, 89  
Menú Máquina 44, 68  
Menú Opciones 70  
Menú Ver 69  
Modificar la herramienta de seguimiento continuo 73  
Modo de gráfico 70  
Modo de VFD 63  
Modo sin VFD 126  
Motor Master+ (opción) 89  
Mover calibradores y gráficos 74

### N

Navegación y descripción general del software DC4000 80  
Navegar la interfaz del software 5  
Nivel de carga 111  
Nivel de corriente 29  
Nivel de corriente de armadura 105  
Nivel de corriente de campo 108  
Nivel de tensión de armadura (Va) 97  
Nivel de tensión de campo (Vf) 98  
Nivel de voltaje 18  
Normas 128  
Notas de distribución 62  
Notas de pruebas 59  
Nueva máquina CA 44

**O**

Observar los datos recopilados 120  
 Ondulación de corriente de armadura 102  
 Ondulación de torsión 110  
 Opción de software de seguimiento continuo 67  
 Opciones 60, 89  
 Opciones de adquisición de espectro 121  
 Osciloscopio 52

**P**

Paneles y ventanas de resultados 9  
 Pantalla de prueba del software 93  
 Para cerrar una base de datos existente 41  
 Para crear una base de datos existente, siga los pasos a continuación: 41  
 Parte inferior de la pantalla principal 95  
 Pestaña Adquisición 61  
 Pestaña Archivo 92  
 Pestaña Base de datos 91  
 Pestaña General 90  
 Pestaña Información de la máquina 46  
 Pestaña Placa de características 45  
 Pestaña Pruebas dinámicas 47  
 Pestaña Resultado 9  
 Pestaña Resultados de Rizado de torque 35  
 Pestaña Tendencia 10  
 Pestaña Tendencia de ondulación de torsión 36  
 Pestaña Visualizar 60  
 Precauciones de seguridad generales 1  
 Preguntas frecuentes 126  
 Propiedades de la máquina 48  
 Pruebas del EXP4000 17  
 Pruebas y funciones del software de análisis dinámico de máquinas DC4000 77

**R**

Referencias y glosario 128  
 Renombrar una carpeta 82  
 Requisitos de instalación 3  
 Resolución de problemas de la en máquinas de CC 105  
 Resolución de problemas de If en máquinas de CC 108  
 Resolución de problemas de Va en máquinas de CC 98  
 Restablecer número de serie del EP 48  
 Resultados 117  
 Resultados azule 128  
 Resumen del Informe 43  
 Retorno de la inversión 28

**S**

Salir 43  
 Seguimiento de motores 119  
 Seleccionar modelo de prueba 49  
 Selección de CT 93  
 Significado del código de color de los botones 96  
 Símbolos y etiquetas utilizadas en el equipo 1  
 Software de análisis opcional VFD4000 63  
 Solución de dos CT 15  
 Solución de problemas de baja resistencia de campo en máquinas de CC 107

Solución de problemas de conexión 126  
 Solución de problemas de factor de forma de Va en máquinas de CC 101  
 Solución de problemas de ondulación de la en máquinas de CC 103  
 Solución de problemas de resistencia de campo en máquinas de CC 106

**T**

Tensión de los sensores de CC 78  
 Tipos de problemas identificados con el software de análisis dinámico de máquinas DC4000 77  
 Traducción de elementos básicos 130

**U**

Usar la adquisición constante 88  
 Usar la barra de herramientas con iconos para ver alternativas de acceso a las funciones 84

**V**

Ventana Instalación de conexión 14  
 Ver propiedades 85  
 Vista de conexiones 53



## Oficina de ventas local

Megger Limited  
Archcliffe Road  
Dover  
Kent  
CT17 9EN  
ENGLAND  
T. +44 (0)1 304 502101  
F. +44 (0)1 304 207342

## Centros de producción

Megger Limited  
Archcliffe Road  
Dover  
Kent  
CT17 9EN  
ENGLAND  
T. +44 (0)1 304 502101  
F. +44 (0)1 304 207342

Megger GmbH  
Obere Zeil 2 61440  
Oberursel,  
GERMANY  
T. 06171-92987-0  
F. 06171-92987-19

Megger USA - Valley Forge  
Valley Forge Corporate Center  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown  
Pennsylvania, 19403  
USA  
T. 1-610 676 8500  
F. 1-610-676-8610

Megger USA - Dallas  
4271 Bronze Way  
Dallas TX 75237-1019  
USA  
T 800 723 2861 (USA only)  
T. +1 214 333 3201  
F. +1 214 331 7399  
E: USsales@megger.com

Megger AB  
Rinkebyvägen 19, Box 724,  
SE-182 17  
DANDERYD  
T. 08 510 195 00  
E. seinfo@megger.com

Megger USA - Fort Collins  
4812 McMurry Ave., Suite 100  
Fort Collins  
Colorado, 80525  
USA  
T. 1-970-282-1200 or 1-800-752-8272  
F. 1-282-1010  
E. baker.tech-support@megger.com

**Este instrumento se fabrica en los Estados Unidos.**

**La empresa se reserva el derecho de cambiar las especificaciones o el diseño sin previo aviso.**

**Megger es una marca registrada.**